AUSFÜHRLICHES HANDBUCH DER PHOTOGRAPHIE, BAND IV TEIL 3

J. M. EDER

HELIOGRAVÜRE UND ROTATIONSTIEFDRUCK

FERNER

PHOTOGALVANOGRAPHIE, PHOTOGLYPTIE, ASPHALTVERFAHREN UND PHOTOGRAPHISCHE ÄTZKUNST

DRITTE AUFLAGE

Ausführliches Handbuch

der

PHOTOGRAPHIE

von

Hofrat Professor Dr. **Josef Maria Eder.**

Vierter Band, dritter Teil.

Dritte gänzlich umgearbeitete und vermehrte Auflage.

Halle (Saale).
Verlag von Wilhelm Knapp.
1922.

Heliogravüre und Rotationstiefdruck,

ferner

Photogalvanographie, Photoglyptie, Asphaltverfahren und photographische Ätzkunst

von

Hofrat Professor Dr. **Josef Maria Eder**,

Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Wien,
Direktor der staatl. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt und o. ö. Professor an der Technischen Hochschule in Wien.

Mit 136 Abbildungen.

Dritte gänzlich umgearbeitete und vermehrte Auflage.

Halle (Saale).
Verlag von Wilhelm Knapp.
1922.

Vorwort.

Die Heliogravüre oder Photogravüre bildete in der letzten (zweiten) Auflage meines „Ausführlichen Handbuches der Photographie“ ein kleines Kapitel des vierten Bandes, in welchem die photographischen Kopierverfahren im allgemeinen behandelt wurden.

Im Jahre 1917 erschien der zweite Teil dieses vierten Bandes, als umfassendes Werk über Pigmentdruck, welcher in Verbindung mit dem modernen Öl- und Bromöldruck und anderen verwandten Kopiermethoden mit Chromsalzen gänzlich neubearbeitet wurde. — Daran anschließend erscheint der vorliegende dritte Teil des vierten Bandes als selbständiges neues Werk. —

Bisher fehlte ein Handbuch über die Entwicklungsgeschichte und den neuesten Stand der Heliogravüre im Zusammenhange mit dem technisch höchst wichtigen Rotationstiefdruck.

Es sind im vorliegenden Werke die Methoden der graphischen Ätzkunst in ihrer Anwendung an alle bisher bekannten photographischen Reproduktionsverfahren geschildert, und insbesondere wurden die modernen heliographischen Verfahren, die Korn- und Rasterheliogravüre mit Rakeldruck bis zum Schnellpressen-Rotationstiefdruck, ebenso die farbigen Kombinationsdrucke von Heliogravüre mit Farbenlicht- und Steindruck, die hydroelektrische Ätzung und Galvanographie, die Photoplastographie nach Quell- und Hartgelatine-Reliefs, der Woodburydruck und die Reliefs von Silberbildern, die photographische Glasätzung, die Asphaltverfahren, das Übertragen von Zeichnungen mit Dämpfen und der anastatische Druck ausführlich behandelt.

Da alle diese Verfahren mit einem vollständigen und neuen Quellennachweis ihrer Erfindungsgeschichte genau beschrieben wurden und da es sich um Themata handelte, welche technisch interessant,

in vielen Fällen wenig bekannt sind, da ferner in der neueren Fachliteratur ein derartiges Werk überhaupt fehlt und tunlichste Vollständigkeit erstrebt war, so wuchs der Umfang des Bandes stark an. Mit dem Satz des Buches wurde während des Krieges begonnen und das Manuskript damals abgeschlossen. In der Nachkriegszeit waren noch einige beachtenswerte Neuerungen auf diesem Gebiete bekannt geworden, welche in einem Nachtrag berücksichtigt wurden. Hiermit wurde das vorliegende Werk bis in die neueste Zeit vervollständigt. — Die Lichtpausverfahren, einschließlich dem Manulverfahren werden in dem demnächst erscheinenden zweiten Teil des vierten Bandes behandelt werden.

Der Verfasser ist der Verlagsbuchhandlung W. Knapp in Halle a. S. zum größten Danke verpflichtet, daß sie das vorliegende Werk trotz der obwaltenden großen Schwierigkeiten im Buchverlage so sorgfältig ausstattete.

Wien, im Dezember 1921.

J. M. Eder.

Inhalt.

Druckfehler-Verzeichnis.

S. 33, Z. 4 v. o.: Boussod statt Boussot.
S. 35, Z. 5 v. o.: Kupferdruckschnellpresse statt Kupferdruckpresse.
S. 46, Z. 9 v. o.: Ätzung statt Atzung.
S. 48, Z. 20 v. o. lies: „gleichfalls als Ätzflüssigkeit" statt „gleichfalls an . . ."
S. 80, Z. 8 v. o.: einem statt einen.
S. 81, Überschrift: „. . . . . in der Kupferdruckschnellpresse" statt „. . . -Schnellpressen . . ."
S. 93, Z. 10 v. o.: Hautnegativ statt Hauptnegativ.
S. 111, Z. 16 v. o.: Fußstapfen statt Fußtapfen.
S. 118, Z. 15 v. u.: Halbtonkornraster statt Halbkornraster.
S. 121, Z. 4 v. u.: Gravieren statt gravieren.
S. 224, Überschrift: „und im Farbenlichtdruck" statt „. . . im . . ."
S. 241, Z. 6 v. u.: Daguerreotypplatten statt Dagurreotypplatten.
S. 259, Z. 14 v. o.: Jacoby statt Jacobi.
S. 284, Z. 16 v. o.: Frießer statt Frießner.
S. 311, Z. 9 v. u.: Hardtmuth statt Hardmuth.
S. 312, Überschrift: „ . . . auf Tiefdruckplatten" statt „. . . aus Tiefdruckplatten".
S. 315, Überschrift: „. . . Ätzgrund" statt „. . . Deckgrund".

ERSTES KAPITEL.

EINLEITUNG IN DIE GRAPHISCHE ÄTZKUNST.

Ätzung von verschiedenen Metallen. — Ätzung von Daguerreotypplatten.

Unter Ätzen versteht man die Verwendung chemischer Lösungsmittel (Ätzmittel), um in Metall (auch in Kalkstein, Glas usw.) erhabene oder vertiefte Zeichnungen herzustellen, die entweder (wie z. B. Kupfer- und Zinkplatten) zum Druck verwendet werden oder nur als Verzierungen dienen. Die zu ätzenden Flächen werden mit dem Lösungsmittel bedeckt, nachdem diejenigen Stellen, die unangegriffen bleiben sollen, mit einem „Ätzgrund" geschützt worden sind. Der Ätzgrund ist eine für das Ätzmittel unangreifbare Fläche, z. B. Harz, besonders Asphalt, Wachs, gehärtete Gelatine. Für graphische Zwecke ätzt man die Zeichnung entweder schwach vertieft in die Platte („Tiefätzung") und macht davon in der Kupferdruckpresse Abdrücke, oder man läßt die Zeichnung erhaben stehen („Hochätzung") und druckt davon in der Buchdruckpresse nach Art des Holzschnittes.

Man nennt dieses Verfahren im allgemeinen die graphische Ätzkunst. — Zunächst überzieht man die gut gereinigten und polierten Metallplatten — in der Regel Kupferplatten — mit dem Ätzgrund.

Als Ätzgrund für Metallplatten schmilzt man z. B. 2 Teile gepulverten Asphalt bei mäßigem Feuer und setzt 1 Teil Kolophonium und schließlich $1\frac{1}{2}$ Teile Wachs zu; an Stelle des Asphalts kann auch Mastix verwendet werden. Fügt man dem Harzgemische noch Talg zu, so wird es weicher und geschmeidiger. Die geschmolzene Masse wird gut gemischt; man läßt sie etwas abkühlen und gießt dieselbe in lauwarmes Wasser, worin man sie sorgfältig knetet und zu Kugeln oder Stangen formt. Ein anderer Ätzgrund (nach V. Jasper) besteht aus 50 g Wachs, 40 g Asphalt, 2 g Kolophonium, 30 g reinem Harz, 15 g Mastix, der durch Schmelzen der einzelnen Bestandteile in einem Gefäße erhalten wird. Die zu ätzende Platte wird erwärmt, so daß der in einem Stück Taffet verbundene Ätzgrund beim Andrücken an die Platte schmilzt; man verbreitet den Ätzgrund gleichmäßig.

Man läßt die Platte etwas abkühlen und kann den Ätzgrund schwärzen, indem man die überzogene Seite nach unten wendet und sie über einer brennenden Wachskerze oder anderen rußenden Flamme anrußt. Will man dem Ätzgrund eine weiße Farbe statt einer schwarzen erteilen, so reibt man Bleiweiß mit Bleiwasser und etwas Ochsengalle an und trägt mittels eines Pinsels auf. Als durchsichtiger Ätzgrund dient ein zusammengeschmolzenes Gemisch von 1 Teil Mastix und 1 Teil Wachs.[1])

Der Künstler überträgt nun die Zeichnung auf den Ätzgrund und nimmt diesen an den Stellen, die geätzt werden sollen, mit der Radiernadel oder einem Schabmesser weg (Radierung). Man versieht die Platte mit einem 1—2 cm hohen „Ätzrande“ (z. B. aus einem geschmolzenen Gemische von 10 Teilen weißem Wachs, 10 Teilen weißem Pech und 1 Teil Schweineschmalz oder: 6 Teilen gelbem Wachs, 7 Teilen burgundischem Pech, 2 Teilen venetianischem Terpentin und 4 Teilen Rinderschmalz [W. Ziegler]) und ätzt. — Als Deckfirnis für die Plattenrückwand dient eine Lösung von Asphalt in Terpentinöl oder von 2 Teilen Wachs, 3 Teilen Asphalt, die zusammengeschmolzen und nach dem Abkühlen mit 16 Teilen Terpentinöl vermischt werden; dieser Firnis wird auch zum zeichnerischen Teildecken verwendet. Rascher trocknet eine Lösung von Asphalt in Benzol oder Chloroform, jedoch sind die Schriften etwas spröder.

Bei der Aquatintamanier werden die Umrisse der Zeichnung auf gewöhnliche Weise geätzt, dann die Platte zum zweiten Male mit einer sehr dünnen Schicht von Ätzgrund überzogen. Nach dem Erhärten löst man ihn mit Hilfe von Terpentinöl, das mit Kienruß gemischt und mit einem Pinsel aufgetragen wird, an allen den Stellen, wo Schattierung angebracht werden soll. Hierauf wird das Korn, ein fein gepulvertes Gemisch aus Mastixharz und Kolophonium, mittels eines feinen Haarsiebes aufgetragen. Damit das Harzpulver dem Kupfer adhäriere, kann man dasselbe vorher mit einer aus Seife, Zucker und Wasser bereiteten Flüssigkeit benetzen. Die Kupferplatte wird darauf über Kohlenfeuer oder Gasflammen erwärmt, damit die Harzteilchen an das Kupfer anschmelzen, wobei aber das Zerfließen derselben verhütet werden muß. Es wird nun die Platte mit sehr verdünnter Salpetersäure übergossen, welche bloß die zwischen den Harzkörnern unbedeckt gebliebenen Zwischenräume ätzt. Ist der erste Schattenton auf diese Weise hervorgebracht, so reinigt man die Platte, überzieht sie von neuem mit Deckgrund und arbeitet nun den zweiten Ton hinein, auf welche Weise bis zur Erzielung des gewünschten Tones fortgefahren wird. Nach einer anderen Methode übergießt man die schräg gehaltene Kupferplatte mit einer alkoholischen Lösung von Sandarak oder Mastix und läßt sie dann trocken werden. Das Harz bleibt hierbei als eine von unzähligen Sprüngen durchsetzte Schicht zurück, zwischen denen die Ätzflüssigkeit zu dem Kupfer gelangen kann.

---

1) Über verschiedenen Ätzgrund für Ätzungen in Stein oder Metall s. A. Albert, Verschiedene Reproduktionsverfahren. 1900, S. 6.

Die erhabene Manier für Buchdruckzwecke, oder nach älterer Bezeichnung Ektypographie genannt, unterscheidet sich dadurch, daß nicht die Zeichnung, sondern alle übrigen nicht zur Zeichnung gehörigen Teile der Oberfläche geätzt werden, so daß die Zeichnung als Relief stehen bleibt und deshalb in der Buchdruckerpresse abgedruckt werden kann. Es wird zu dem Ende die fein geschliffene, aber nicht polierte Kupferplatte mit Hilfe eines Pinsels oder einer stählernen Zeichenfeder mit der Zeichnung versehen, wozu ein Firnis, aus gewöhnlichem Ätzgrund, Kienruß und Terpentinöl bestehend, als Zeichnungstinte dient. Nach dem Trocknen wird die Platte mit Salpetersäure stark geätzt. Die nach dieser Methode dargestellten Zeichnungen sind den Holzschnitten ähnlich und lassen sich ebenso wie diese in der Buchdruckpresse abdrucken.

Als Ätzmittel für Kupfer bei Radierungen verwendet man gewöhnlich für Radierung Salpetersäure von 1,28 spez. Gewicht oder 32° Baumé, die beim Gebrauche gewöhnlich mit ca. $^1/_3$ Wasser verdünnt wird.[1]) Wenn in der Salpetersäure ein Stückchen Kupfer aufgelöst ist oder man ein wenig von schon zur Kupferätzung gebrauchter Salpetersäure beimischt, so erfolgt die Ätzung gleichmäßiger. Die Säure wird $1-1^1/_2$ cm hoch aufgegossen und durch vorsichtiges Hin- und Herfahren mit einem Pinsel die Anhäufung von Gasblasen und von basischem Kupfersalz verhindert. In der Regel fängt man beim Ätzen von Radierungen mit schwacher Salpetersäure an; wenn die feinsten Tiefen genügend tief geätzt sind, spült man mit Wasser ab, trocknet, deckt die zartesten Stellen ab und ätzt mit stärkerer Säure weiter. Dabei entwickeln sich mehr oder weniger Gasblasen von Stickstoffoxyd.

Die Auflösung des Kupfers in konzentrierter Salpetersäure erfolgt unter Bildung von Stickstoffoxyd nach der Gleichung $3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$. Das Stickstoffoxyd nimmt an der Luft Sauerstoff auf und geht in rotbraune Dämpfe von Stickstoffdioxyd (NO_2) über. — Ruhiger und ohne Gasentwicklung ätzt ein Gemisch von Salzsäure und Kaliumchlorat (Schwarz und Böhme[2]) und zwar 10 Teile Salzsäure, 70 Teile Wasser, wozu man 2 Teile Kaliumchlorat gelöst in 20 Teilen heißem Wasser hinzufügt und eventuell vor dem Gebrauch mit der gleichen bis doppelten Menge Wasser verdünnt.

Zum raschen Tiefätzen von Kupferplatten empfehlen Falz und Werner 4 Vol. Salpetersäure von 40° Baumé und 1 Vol. Essigsäure;

1) Man kann auch mit zweierlei Vorratslösungen von verdünnter Salpetersäure arbeiten; für kräftige Ätzung Salpetersäure von 1,22 spez. Gewicht, für zarte Ätzung Salpetersäure von 1,13 spez. Gewicht. — Auch ist für Ätzung von Radierungen die Eisenchloridätze der Heliographen gut verwendbar; sie ätzt als Eisenchloridlösung von 1,40 spez. Gewicht langsamer und gibt glattere Striche als Salpetersäure. Zum Einätzen von zartem Aquatintakorn dient Eisenchloridlösung von 1,10 bis 1,20 spez. Gewicht.

2) Ann. d. Chem. und Pharm. Bd. 66, S. 61.

die Mischung wird mit Wasser auf 30° Baumé gebracht (Jahrb. f. Phot. 1904, S. 546).

Gemische von Salpetersäure oder Schwefelsäure mit Kaliumbichromat oder Kaliumpermanganat und Schwefelsäure ätzen Kupferplatten ohne Gasentwicklung.

Ätzmittel für Kupfer sind ferner Perchloride wie insbesondere Eisenchlorid, dann Kupferchlorid. Es bildet sich Chlorkupfer und Ferrochlorid (Eisenchlorür). Silbernitratlösung kann allenfalls zur Ätzung von Kupfer (unter Ausscheidung von schlammartigem Silberpulver und Bildung von Kupfernitrat) verwendet werden.

Photographische Bilder mit Chromatgelatine — Eiweiß, Gummi — vertragen aber nicht heftig wirkende Salpetersäure, während man photographische Asphaltbilder allenfalls damit ätzen kann. Die Chromatgelatinebilder werden mit Eisenchlorid, selten mit Kupferchlorid, in Kupfer geätzt, ebenso in Messing. Diese Art der Kupferätzung wird im VI. Kapitel besprochen.

Ramsay empfiehlt als rasches und gleichmäßiges Ätzmittel für Kupfer ammoniakalische Wasserstoffsuperoxydlösung (Jahrb. f. Phot. 1903, S. 546).

Ammoniumpersulfat wirkt in neutraler und ammoniakalischer Lösung als Ätzmittel für Kupfer (Namias).

Beim Ätzen von Metallen erscheint es vorteilhaft die Ätzflüssigkeit in Bewegung zu erhalten, um das Festsetzen von Gasblasen oder schlammartigen Ätzprodukten auf der Metallfläche zu hindern. Zu diesem Zwecke schaukelt man die Ätztröge oder fährt während des Ätzprozesses mit Haarpinsel über die zu ätzende Fläche. Es wurden auch sogenannte Ätzmaschinen konstruiert, deren Prinzip darin besteht, daß die Ätzflüssigkeit mittels eines Gebläses — ähnlich wie es mit einem Flüssigkeitszerstäubungsapparat geschieht — auf die zu ätzende Platte geschleudert wird, womit eine Abkürzung der Ätzdauer und glatterer Verlauf der Ätzung verbunden sein soll; oder man bewegt während der Ätzung mittels einer Rührvorrichtung heftig die Ätzflüssigkeit oder die Platte in der Ätzflüssigkeit. Solche Ätzmaschinen verwendet man hauptsächlich in der Zinkotypie und Autotypie auf Zink.

Die Ätzung in Hartmessing oder Bronze ist mitunter für Prägezwecke erforderlich (Prägeplatten für Buchbinder, für Lederpressung usw.). Man ätzt mit Eisenchlorid an, das schwieriger als bei Kupfer oder Zink angreift, deckt die Oberfläche mit Umdruckfarbe (Anwendung glatter Walzen), staubt mit Kolophonium oder Asphaltpulver ein und ätzt mit stärkerer Salpetersäure oder Königswasser (Salzsäure-Salpetersäure-Ätzen) usw. in die Tiefe; bei Prägeplatten hat der Graveur die letzte Arbeit zu machen.

Böttcher empfiehlt bei Messingätzung ein Gemisch von 20 Teilen Salpetersäure, 40 Teilen Salzsäure, wozu man eine Lösung von 10 Teilen Kaliumchlorat in 200 Teilen Wasser beimischt.

Fleck empfiehlt als Ätzmittel für Messing: 2000 Teile Wasser, 50 Teile Kaliumchlorat, 100 Teile Salpetersäure, 150 Teile Eisenchlorid (Jahrbuch f. Phot. 1914, S. 517). Auch Chromsäure oder Gemische von Chromsäure mit Salpetersäure geben brauchbare Messingätzmittel ab.

Zum Ätzen in Messing dient eine Lösung von 1 Teil Kaliumbichromat, 1 Teil Schwefelsäure mit Wasser bis 15° Baumé verdünnt. Man kann eingebrannte Fischleimbilder damit matt ätzen (Häusermann, Jahrb. f. Phot. 1907, S. 565). R. Büchler benutzt zu demselben Zwecke für die Tiefätzung ein Gemisch von 50 Teilen Eisenchlorid, 10 Teilen Salpetersäure, 10 Teilen Chromalaun und 120 Teilen Wasser, dann wäscht man mit verdünnter Essigsäure und ätzt mit 75 Teilen Salpetersäure, 75 Teilen Chromsäure in 1000 Teilen Wasser in zwei Minuten matt (Jahrb. f. Phot. 1907, S. 565).

Ätzung in Stahl (Siderographie).

Besondere Beachtung verdient der Stahlstich, die Ätzung in Stahl oder Siderographie. Der Stahlstich, der als eine Weiterbildung des Kupferstiches erscheint, ist eine ältere Technik, welche den Kupferdruck in den allermeisten Fällen nicht verdrängen konnte, da sich Kupfer leichter verarbeiten läßt und (eventuell nach der galvanischen Verstählung) auch genügend haltbare Druckflächen abgibt.

Immerhin ist Stahlstich und Stahlätzung für spezielle graphische Zwecke noch in Gebrauch, wo man besondere Widerstandsfähigkeit des Metalles wünscht.

Zum Gravieren und Ätzen von Stahl (Siderographie) benutzt man Platten aus Stahl, entkohlt sie auf der Oberfläche, um diese zum Gravieren geeignet zu machen und verwandelt sie nach dem Gravieren wieder in Stahl. Eine solche Platte dient häufig als Patrize, um mittels derselben Matrizen anzufertigen, die zum beliebigen Übertragen des Stiches auf andere Platten benutzt werden. Zur Anfertigung der Patrize dient eine Walze aus Gußstahl, die eine so große Oberfläche haben muß, daß diese die Platte gerade bedeckt. Die Walze wird auf der Oberfläche entkohlt, wodurch sie weich wird, sodann gegen die Matrize gepreßt, so daß die Zeichnung erhaben zum Vorschein kommt. Die Patrize wird dann gehärtet und kann nun benutzt werden, um auf Kupfer oder weich gemachte Stahlplatten die Zeichnung zu übertragen.

Jonas beschreibt im „Frankfurter Gewerbefreund“ vom Jahre 1842 ein Verfahren, wonach ein Fettumdruck (nach Art des lithographischen Umdruckes) auf entstähltes Eisen gemacht, das Bild für Hochdruck geätzt und dann durch Behandlung in der Hitze in Stahl umgewandelt wird.

Anstatt des Gravierens der Stahlplatten wendet man häufiger das Ätzen an.[1]) Als Ätzmittel für Stahl benutzt man Salpetersäure oder Silbernitrat oder Platinchlorid oder Eisenchlorid oder Kupfersulfat. Die Salpetersäure versetzt man häufig mit Weingeist, Holzessig, Quecksilber-, Silber-, Wismutsalzen usw., damit sie regelmäßiger den Stahl ätzt. Elsner empfiehlt ein Gemisch von 1 Teil Silbernitrat, 8 Teilen Salpetersäure (spez. Gew. 1,22), 30 Teilen Weingeist (80°) und 60 Teilen Wasser. Ein anderes Stahlätzmittel nach Turell ist ein Gemisch von 1 Vol. Salpetersäure, 4 Vol. Holzessig und 1 Vol. Weingeist. Langsam wirkt eine Lösung von 2 Teilen Jod, 5 bis 10 Teilen Jodkalium und 40 Teilen Wasser (Schwarz und Böhme[2]). Photographische Asphaltbilder kann man in Stahl mit Salpetersäure ätzen; ein noch milderes, aber zu kostspieliges Ätzmittel für Stahl ist (nach Talbot) Platinchloridlösung: langsam und sicher wirkt Eisenchloridlösung (eventuell mit Salzsäure angesäuert), die namentlich für Platten mit aufgeschmolzenem Harzgrund (Gravüre), ferner zum Ätzen von graphischen Eiweiß- oder Leimbildern auf Stahl (ebenso wie auf Kupfer) das beliebteste Ätzmittel geworden ist. Allerdings ätzt das Eisenchlorid den Stahl langsam (bis mehrere Stunden lang), weshalb man hydroelektrische Ätzung mitunter hierfür heranzieht.

Die Stahlätzung erfolgt meistens mittels Salpetersäure, von welcher 1 Teil mit der 5 bis 30fachen Menge Wasser verdünnt ist, in der man 1 bis 4 Teile Essigsäure oder Holzessig und mitunter ebensoviel Alkohol zusetzt.

Eine andere Stahlätze besteht aus 30 ccm Salpetersäure, 120 ccm Wasser, 120 ccm Alkohol und 1 g Oxalsäure (Jahrb. f. Phot. 1905, S. 579).

Stahlätze mit Sublimat (Quecksilberchlorid).

Ein Gemisch von 60 ccm Salpetersäure, 130 ccm Wasser, 60 ccm Alkohol, 0,1 g Sublimat und 4 ccm Salzsäure wird empfohlen (Jahrb. f. Phot. 1906, S. 579). Morgan löst 60 g Sublimat in 900 ccm warmem Wasser, fügt 15 g Alaun zu, erwärmt bis zur völligen Lösung und setzt nach dem Erkalten 30 ccm Alkohol zu (Jahrb. f. Phot. 1914, S. 487).

Die amerikanische Banknoten-Comp. ätzt Stahl mit einem Gemisch von Salpetersäure, Silbernitrat und Quecksilbernitrat in folgender Form: 5 Teile Salpetersäure, 1 Teil metallisches reines Silber und 5 Teile Wasser werden gelöst. Andererseits werden 5 Teile Salpetersäure, 5 Teile Wasser und 1 Teil Quecksilber gelöst, dann beide Lösungen gemischt und als Vorratslösung aufbewahrt. Vor dem Gebrauche wird mit Wasser verdünnt (Jahrb. f. Phot. 1906, S. 580).

---

1) In moderner Form wendet man den lithographischen Umdruck auf Stahlplatten und Einätzen mit konzentrierter Eisenchloridlösung zur Herstellung von Druckformen für Marken usw. an. Oder: Hydroelektrische Ätzung im ersten Stadium. Tief- und Rundätzen mit Eisenchlorid im letzten Stadium.

2) Die Ätzflüssigkeit aus Jod-Jodkalium für Stahl ätzt tief mit geraden Rändern. Die gebrauchte Flüssigkeit kann mit etwas Kaliumkarbonat versetzt, filtriert und durch Zusatz von etwas Chlorwasser wieder wirksam gemacht werden.

Diese rein manuelle Methode des Stahlstiches wurde durch die photomechanischen Verfahren des Einätzens von Photographien aus Asphalt oder Chromatgelatine in Stahl oder durch Umdrucke von Chromatbildern ergänzt, und zwar sind die ältesten Versuche dieser Art auf Nicéphore Niepce, Niepce de Saint Victor, welche sich des Asphaltverfahrens bedienten, und Talbot, welcher zuerst Chromatgelatinebilder als Ätzgrund für Stahlätzung benutzte, zurückzuführen. (Vgl. Eders Geschichte der Photographie, 3. Aufl., 1905.)

Niepce de Saint Victor bediente sich 1853 des Asphaltes als lichtempfindlichen Ätzgrund und ätzte Stahlplatten mittels eines Gemisches von 1 Vol. Salpetersäure von 36° Baumé, 8 Vol. dest. Wasser, 2 Vol. Alkohol von 36° Tralles. Nach kurzem Ätzen wusch und trocknete er; dann staubte er mit Asphaltstaub und schmolz ihn an, wonach er beim fortgesetzten Ätzen Halbtöne erzielte. Im Jahre 1855 ersetzt Niepce de Saint Victor[1]) die Salpetersäure durch gesättigtes Jodwasser, das den Ätzgrund weniger angriff als die Salpetersäure (vgl. Eder, Geschichte der Photographie, 1905, S. 253). Niepce de Saint Victor erhielt bei der Industrie-Ausstellung in Paris 1855, wo er solche Ätzung ausstellte, die große Ehrenmedaille.

Zur Ätzung von Chromleimbildern auf Stahl dient Eisenchloridlösung; Chromfischleimschichten kann man einbrennen, wodurch der Ätzgrund widerstandsfähiger wird. Pigmentbildübertragungen können direkt auf den Stahl vorgenommen werden (vgl. Rotationstiefdruck).

Auch das Chromeiweißverfahren, das man für Zinkotypie verwendet, ist auf Stahl anwendbar.

Die Stahlplatten werden mittels einer in konzentrierter Sodalösung getränkten Schleifkohle (Holzkohle) poliert, abgespült, in 10 proz. Ammoniaklösung gelegt und sind dann genügend entfettet, um mit der Chromatleim- oder Chromeiweißschicht (nach Art der Herstellung von Zinkotypien oder Kupferklischees) überzogen zu werden. Da die Stahlplatten den Fischleim schlecht vertragen, so kann man ihre Oberfläche galvanisch im Kaliumkupferzyanidbade oder dgl. dünn verkupfern. Die Chromfischleimbilder können auch bei nicht allzuhoher Temperatur eingebrannt werden. Man ätzt sie dann mit Eisenchloridlösung.

Die Stahlplatten benutzt man außer für Zeugdruck auch zum Umdruck von Schmelzfarbenbilder auf Porzellan oder Fayence, viel seltener im Kunstdruck, dagegen sind sie besonders wertvoll zum Druck von Wertpapieren (Stempelmarken usw.) in großen Auflagen.

1) Compt. rend. Bd. 41, S. 549. „La Lumière“ 1855, S. 31 und 162. Dinglers Polytechn. Journ. Bd. 136, S. 120 und Bd. 139, S. 37.

Da sich Stahl schwieriger als Zink oder Kupfer tief ätzen läßt, so empfiehlt es sich, nach der ersten Ätzung einen Schutzätzgrund aufzuwalzen, wie beim „Nachätzen der Heliogravuren“ und bei Roeses Chalkotypie angegeben wurde. Jedoch hat die Heliogravure auf Kupfer, welches nachträglich verstählt ist, allgemein Eingang anstatt der Stahlplatten für graphischen Kunstdruck gefunden.

Immerhin hat die Stahlätzung für Tiefdruck seit Beginn dieses Jahrhunderts wieder für gewisse merkantile Druckereizwecke Aufmerksamkeit erregt, weshalb hier auf die Ätzmittel für Stahl etwas näher eingegangen werden soll.

Die Stahlreliefmoletten für Zeugdruck wurden früher mittels Ätzung auf photographischem Wege in die vorher durch Glühen enthärteten Stahlwalzen hergestellt (Toifel, Chemigraphie, 2. Aufl., S. 199; engl. Patent Nr. 22513 von 1894). Beim neuerlichen Glühen behufs Wiederhärtung der Walzen verziehen sich mitunter die Muster etwas und es leidet der Rapport. Ernst Rolffs härtet deshalb die Reliefmoletten vor der Ätzung, da die Ätzbäder auch den gehärteten Stahl gut angreifen (D. R. P. Nr. 132408 v. 22. Febr. 1901).

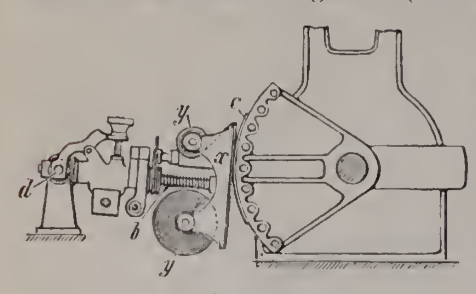


Fig. 1.

Um die Wende des 19. Jahrhunderts tauchte der Stahlstichtiefdruck zum Drucke von Briefköpfen, kleineren Akzidenzdruckarbeiten in Schrift- und Linienzeichnung auf, welche die Zeichnung schwach erhaben zum Ausdruck brachten.

Es wurden tief gestochene oder tief geätzte Stahlplatten benutzt, und zum schnellen Drucke wurden maschinelle Wischvorrichtungen benutzt, so z. B. erhielt E. S. Bradtford in Brooklyn in Amerika ein deutsches Reichspatent Nr. 118896 vom 24. Mai 1899 auf die in Fig. 1 dargestellte verstellbare Wischvorrichtung für Stahldruckpressen. Die Wischvorrichtung ist zur Einstellung von winkeligen Lagen zur Druckplatte *c* um einen festen Punkt *d* drehbar angeordnet, um den Wischrahmen bzw. das Wischband *y* nur in einer Linie außerhalb der Drehachse *b* der Wischvorrichtung mit der Druckplatte in Berührung zu bringen. Bei der Drehung des Wischrahmens werden an der Berührungsstelle, nach Art der Wischarbeit, gleichmäßige Kreise auf der Druckplatte beschrieben, wodurch ein gründliches Reinigen bewirkt wird (Jahrb. f. Phot. 1902, S. 643).

Im Jahre 1901 setzte die Firma Johnstonia Co. in London eine Stahltiefdruckpresse „Johnstonica-Prägepresse“ in London in Betrieb.

Diese Presse ist für Tiefdruck-Massenvervielfältigungen geschaffen und ermöglicht eine Tagesdruckleistung von 8 bis 12000 Drucken. Ursprünglich bestimmt für den Druck von Adreßkarten, Briefköpfen und dgl., wurde diese Presse durch die Firma Angerer & Göschl in Wien im Jahre 1902 auch der Stahltiefätzung unter Anwendung der Photographie dienstbar gemacht (Eders Jahrb. f. Phot. 1902, S. 327 [mit Illustrationsbeilage]).

Denselben Zwecken dienend ist die von der Maschinenfabrik Fr. Heim & Co. in Offenbach a. M. schon im Jahre 1902 in vier Größen gebaute Waitepatent-Stahlstichschnellpresse.

Derartige Maschinen ergeben die Durchführbarkeit des Farbendruckes von ein und derselben Druckplatte, indem von der Gegenform (Matrize) diejenigen Platten ausgeschnitten werden, welche bei der betreffenden Farbe nicht drucken sollen (Abbildungen und nähere Beschreibung dieser Pressen s. A. W. Unger, Jahrb. f. Phot. 1903, S. 225).

Die Firma Horn & Schneider in Kötzschenbroda-Dresden hat eine Stahlstichschnellpresse „Ideal" (Fig. 2) konstruiert, bei welcher das Einfärben, Abwischen und Drucken in einem Arbeitsgange vollständig automatisch mit einer stündlichen Leistung von 700 bis 1000 Drucken erfolgt.

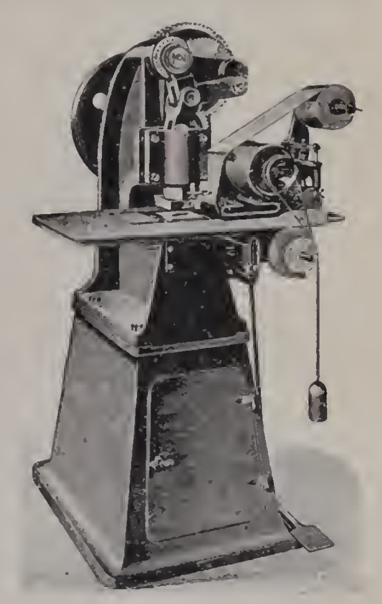


Fig. 2.

Über die Möglichkeit, Stahlstichpressen für den Schnellpressen-Heliogravüredruck zu verwenden, äußert sich Ch. Dawson in „Penroses Pictorial Annual" 1909/10, S. 41. Die meisten dieser Pressen benutzen ein „endloses" Papierband zum Entfernen der überschüssigen Farbe, wobei aber auch zum Teil die Farbe aus den Tiefen genommen wird und wären daher die „Messerwischer" vorzuziehen. In Amerika wird eine eigene Farbe verwendet, welche sich bei 80° Fahrenheit leicht wischen läßt und reine Drucke ergibt (Jahrb. f. Phot. 1911, S. 630).

Über Stahltiefdruckverfahren s. A. C. Angerer, Jahrb. f. Phot. 1902, S. 643.

Über heliographische Damaszierung s. Dufresne. (Kreuzers Jahrbuch f. Phot. 1856, S. 131.) Vgl. ferner Nègre im Kapitel „Asphalt".

Mattgeätzte Stellen auf poliertem Stahl (Verzierungen) lassen sich unter Benutzung von Asphaltätzgrund usw. mit Salzsäuredämpfen (Übergießen von Kochsalz mit konzentrierter Salpetersäure) herstellen; diese Dämpfe bringen die Politur zum Verschwinden. Für diesen Zweck dient auch Bestreichen mit verdünnter Lösung von Antimonchlorid (Antimonbutter).

Ätzmittel für Zink.

Zum Ätzen von Zink eignen sich Säuren, die eine starke Gasentwicklung (Wasserstoff) bei der Auflösung dieses Metalles geben, wie z. B. Salzsäure, Salpetersäure, Phosphorsäure, weniger gut als solche, die geringe Gasentwicklung abgeben, wie z. B. Salpetersäure, die man ziemlich stark verdünnt anwendet. Beim Lösen von Zink in Salpetersäure wird Stickoxydulgas gebildet, daneben wird Wasserstoff frei, der im Entstehungszustande auf die Salpetersäure reduzierend unter Bildung von Ammoniumnitrat einwirkt. Der chemische Prozeß geht nach folgendem Schema vor sich:

$$Zn + 2\,HNO_3 = Zn(NO_3)_2 + 2\,H$$
$$2\,HNO_3 + 4\,H_2 = NH_4NO_3 + 3\,H_2O.$$

Bei starken konzentrierten Säuren (über 10 proz.) entsteht kein Ammoniumnitrat, sondern verschiedene Stickoxyde.

Zink wird am besten mit verdünnter 2- bis 20 proz. Salpetersäure geätzt; für Halbtonätzungen fügt man auf 30 bis 50 ccm Salpetersäure, 800 ccm Wasser noch 200 ccm dicke Gummiarabikumlösung zu. Photographische Leimbilder ätzt man in Zink mittels eines Gemisches von 400 ccm 40 proz. Weingeist und 5 ccm konzentrierter Salpetersäure. Sehr gut wirken chlorhaltige Salpetersäurelösungen, wie 1200 ccm Wasser, 1200 ccm 40grädige Salpetersäure, 80 g Chlorammonium und 300 ccm Holzessig (für Zinkätzung). Auch starke Chromsäurelösung ätzt das Zink gut. Verdünnte Schwefel- und Salzsäure sind wegen der mit dem Auflösen von Zink verbundenen Wasserstoffentwicklung schlecht, während bei der sauerstoffreichen Salpetersäure die Gasentwicklung gering ist. Jedoch kann man durch Zusatz von Chromsäure (beziehungsweise Chromaten) zur Schwefelsäure oder Salzsäure der Gasentwicklung entgegenwirken, da diese (eben wie andere sauerstoffreiche oder chlorabgebende Substanzen) den Wasserstoff binden. Schwächere Ätzmittel für Zink sind: Konzentrierte Eisenchloridlösung (es bildet sich leicht lösliches Zinkchlorid und Eisenchlorür) oder eine Lösung von Eisenchlorid mit einem kleineren Zusatz von Kupferchlorid, wodurch das Zink unter Ausscheiden eines schwärzlichen pulverigen Kupferschlammes angeätzt wird (s. Lumières Zinkographische Methode). Kupfervitriol ätzt gleichfalls unter Kupferausscheidung das Zink.

Eine Lösung von 5 Teilen Ammoniumpersulfat, 1 Teil Schwefelsäure in 100 Teilen Wasser ätzt Zink ohne Gasentwicklung, ebenso Aluminium (Namias, Jahrb. f. Phot. 1899, S. 607).

Für Zink ist auch eine 2- bis 2½proz. Lösung von Zinnchlorür ein brauchbares Ätzmittel für Zinkotypie. Der Ätzprozeß geht nach der Formel $Zn + SnCl_2 = Sn + ZnCl_2$ unter Ausscheidung von Zinnschlamm vor sich (Hermann Günther, D. R. P. Nr. 18462 vom 15. Nov. 1881).

Als Ätze für Zink, die auch zarte photographische Chromgelatine oder Chromeiweißbilder usw. nicht angreift, kann eine Lösung von Brom in Alkohol dienen; sie greift nur ganz blankes Zink an und ätzt deshalb die Schatten nicht oder schlecht (Jahrb. f. Phot. 1895, S. 575). Auch Jod-Jodkaliumlösung ist brauchbar.

Coold empfiehlt Eisenchlorid als Ätzmittel für Zink, das belichtete Chromeiweiß- oder Chromleimschichten wenig angreift: 200 g Eisenchlorid, 30 g Zinkchlorid, gelöst in Weingeist mit Zusatz von etwas Salpetersäure. Oder: Alkoholische Eisenchloridlösung von 20° Baumé mit etwas Oxalsäure (Jahrb. f. Phot. 1898, S. 464).

Chromeiweiß- oder Chromgummiverfahren auf Zink für Zinkflachdruck und -hochdruck mittels Eisenkupferchloridätze.

Ein originelles Verfahren der Photozinkographie von A. und L. Lumière in Lyon ist eine Abänderung des Chromeiweißverfahrens, indem es rasch nach einem Diapositiv ein positives Druckbild liefert, das in der lithographischen Presse gedruckt, aber auch zu Buchdruckklischees verarbeitet werden kann.

I. Verfahren mit Eiweiß. Man löst 1000 Teile Wasser, 100 Teile Eiweiß und 3 Teile Ammoniumbichromat unter Zusatz von Ammoniak bis zur Hellgelbfärbung mit tüchtigem Schütteln auf, filtriert, trägt auf der Drehscheibe auf poliertes Zink, das vorher mit Schmirgel abgerieben wurde, auf, trocknet, belichtet unter einem Positiv und walzt eine dünne Schicht Firnisdruckfarbe auf, zu der man mittelstarken Firnis gesetzt hat. Die dunkelgrüne Schicht darf das Bild nicht sehen lassen. Man taucht in lauwarmes Wasser, die Zeichnung tritt sofort zutage und wird mit Baumwollbauschen durch sanftes Reiben entwickelt. Das so erhaltene Bild ist negativ, da das Zink an den nicht belichteten Stellen freigelegt ist. Man spült mit viel Wasser ab, ätzt in Eisenchloridlösung von 35° Baumé 10 bis 15 Sekunden lang, wäscht und trocknet. Über die nun auf 50° C erhitzte Platte führt man eine Walze mit Druckfarbe und Firnis; sie wird ganz schwarz und man nimmt mit raschem Überwalzen mit einer glatten Walze den Überschuß an Farbe weg. Dann reibt man die Schicht mittels eines in Ätzammoniak getauchten Musselin-

ballens weg. Es erscheint positiv in schwarzer Farbe auf glänzendem Zink. Es wurde nämlich das unlösliche Chromeiweiß weggelöst und hat so eine zweite Entwicklung ausgeführt, welche umgekehrt wie die erste wirkt. Soll die Platte lithographisch abgezogen werden, so braucht man sie nur mit Gallus-, Phosphor- oder Chromsäurelösung zu behandeln. Will man ein Buchdruckklischee machen, so staubt man mit Kolophoniumpulver ein, erhitzt und ätzt wie gewöhnlich mit Salpetersäure. Noch besser wirkt die zweite Art dieses Prozesses.

II. Mit Chromgummi. Eine polierte Zinkplatte wird mit 3 proz. Salpetersäure durch 2 Minuten schwach rauh gemacht, dann gewaschen und mit einer Schicht aus 100 Teilen Wasser, 10 Teilen Gummiarabikum und 4 Teilen Kaliumbichromat bedeckt, bei gelinder Wärme getrocknet, unter einem Positiv nur 3 bis 10 Minuten dem zerstreuten Tageslicht ausgesetzt und sofort mit einer Mischung von 100 Teilen Eisenchloridlösung (von 45° Baumé) und 5 Teilen Kupferchlorid geätzt. Die Wirkung soll nur einige Sekunden dauern und es entsteht sofort ein pulveriger Kupferniederschlag auf den nicht belichteten Stellen. Man spült unter starkem Wasserstrahl und bürstet die noch übrige unlösliche Gummischicht ab. Man walzt trocken mit fetter Farbe, feuchtet mit einem Schwamm ein und die Farbe haftet an den geätzten Stellen. Man kann dann in der üblichen Weise wie Zinkflachdruck drucken.

Diese Verfahren sind geeignet zum Kopieren unter Zeichnungen anstatt der Lichtpauserei (Jahrb. f. Phot. 1892, S. 168 und 470; 1893, S. 516).

Zinkplatten mit Gummi, Phosphorsäure, Chromsäure usw. bestrichen stoßen fette Schwärze ab. Auch ein Gemisch von 1 Teil Chromsäure, 5 Teilen Phosphorsäure und 10 Teilen Wasser entspricht dem Zwecke und führt zu einem Verfahren des Zinkdruckes (A. Albert, Verschiedene Reproduktionsverfahren, 1900, S. 10).

Über verschiedene Zinkdruckverfahren und Ätzen für Zink s. A. Albert, Verschiedene Reproduktionsverfahren, 1900, S. 10.

Über verkupferte Zinkplatten für Zinkätzung s. Jahrb. f. Phot. 1901, S. 718.

Heliogravüre in Zink.

Die Heliogravüremethoden für Kupfer sind auch für andere Metalle, wie Zink, Stahl, Messing, Bronze, Silber usw. anwendbar.

Die Zinkätzung, welche für Hochdruck so enorm leistungsfähig ist, gestattet aber nicht jene zarten Halbtonätzungen für Tiefdruck, wie Kupfer in der Aquatintamanier; auch verhält es sich bei dem Wischprozeß des Tiefdruckes ungünstiger.

Nichtsdestoweniger hat man die Photogravüre in Zink für die Reproduktion von Originalen in Strichmanier, insbesondere aber auch für kartographische Zwecke verwendet. Im Militärgeographischen Institute in Wien hat E. Mariot dieses Verfahren praktisch durchgeführt. Scamoni hatte die Methode in St. Petersburg, J. J. Rodriguez in Lissabon im vorigen Jahrhundert in Ausübung.

Es wird eine mit Trippel und Spiritus gut polierte Zinkplatte mit einer Mischung von 630 Teilen Wasser, 63 Teilen Gummiarabikum, 21 Teilen Kaliumbichromat, 9 Teilen Traubenzucker, 7 Teilen Chromsäure und schließlich einen Zusatz von Ammoniak bis zum Eintreten einer strohgelben Färbung in einen Schleuderapparat dünn übergossen, getrocknet, unter einem Glasdiapositiv belichtet und mit konzentrierter Eisenchloridlösung geätzt. Näheres über dieses kaum mehr verwendete Verfahren s. Volkmer, Photogravüre, 1896.

Ätzmittel für Aluminium.

Zum Ätzen von Aluminium wird empfohlen: 120 ccm Alkohol, 180 ccm Essigsäure, 120 g Antimonbutter (Antimonchlorid) und 1200 ccm Wasser. — Soll Aluminium nur oberflächlich angeätzt werden, daß es im Sinne der chemischen Flachdruckart wie ein lithographischer Stein gedruckt werden kann, so genügt eine schwach mit Phosphorsäure oder Kieselflußsäure angesäuerte Gummilösung. Zum Hochätzen von Aluminium können verschiedene Perchloride, am besten Kupferchlorid verwendet werden; auch Ammoniumpersulfat mit etwas Schwefelsäure. Oder: 15 Teile Antimonchlorid, 45 Teile Weinsäure, 15 Teile Essig- oder Salzsäure und 100 ccm Wasser. Sehr gut wirkt als Ätze für Aluminium 100 Teile Eisenchlorid, 200 Teile Alkohol und 1 Teil Oxalsäure (Klimsch, Jahrb. f. Phot. 1898, S. 467). Über Persulfatätzflüssigkeit s. S. 10 und 11.

Ätzung von Silber, versilberten Glasspiegeln und Daguerreotypplatten.

Metallisches Silber ätzt man mit chlorfreier Salpetersäure von 24° Baumé in kurzer Zeit matt; zum Weiterätzen dient schwächere Salpetersäure von 18° Baumé.

Eine gute Ätzflüssigkeit für Silber ist Chromsäure oder das analoge Gemisch von Kaliumbichromat mit Schwefelsäure oder Salpetersäure, ferner verdünnte Schwefelsäure mit Kaliumpermanganat.

Chlorwasser, Perchloride oder besser Salzsäure und Kaliumbichromat ätzen Silber oberflächlich, da das sich bildende unlösliche Chlor-

silber schützend über das Silber legt und das tiefere Ätzen verhindert, wenn man nicht das Chlorsilber inzwischen mit Ammoniak, Fixiernatron usw. weglöst.

Silber, namentlich in der dünnen Schicht einer Glasversilberung (versilberter Glasspiegel), kann auch mit einer starken Lösung von Jod in Jodkalium (1 : 10) und darauffolgendes Fixieren in Zyankalium oder Fixiernatron geätzt werden. Ebenso auch mit einem Gemisch von Jod-Jodkalium und Zyankaliumlösung, oder mit dem bekannten photographischen Abschwächer von Ferrizyankalium und rotem Blutlaugensalz, oder mit Merkurinitrat. Diese Ätzmittel können zum Einätzen photographischer Chromatschichten von Asphaltbildern oder Askaubildern (s. d.) in Silberspiegel dienen.

Silberplatten können in einer 2proz. Silbernitratlösung oder 2proz. Salpetersäure galvanokaustisch in etwa 2 Stunden genügend tief geätzt werden. Als Anode dient Platinblech (van Beeck, Jahrb. f. Phot. 1910, S. 586). Am zweckmäßigsten wendet man eine Lösung von Silbersulfat und Natriumsulfat an und als negative Elektrode eine Silberplatte

Die Ätzung von Daguerreotypplatten zwecks Vervielfältigung durch die Kupferdruckpresse erfand der Österreicher Professor Berres in Wien, welcher bereits im April 1840 schon gelungene Ätzungen angefertigt hatte, während der Franzose Donné erst einen Monat später sein Verfahren Daguerreotypien zu ätzen in einem versiegelten Pakete der Pariser Akademie übergab.[1])

Das Verfahren von Berres ist in einer Broschüre „Phototyp nach der Erfindung des Professors Berres“ mit 5 Tafeln, Wien, August 1840, beschrieben; ebenso in Dinglers Polytechn. Journal Bd. 77, S. 207, 317 und 366; Bd. 79, S. 388 (s. Eders Geschichte der Photogr., 1905, S. 254, 284 und 370; daselbst ist auch eine Reproduktion eines der von Berres hergestellten Blätter heliographisch reproduziert und sind auch die anderen älteren Arbeiten der Ätzung und galvanischen Abformung von Daguerreotypplatten beschrieben).

Donné gab Ätzproben seiner Versuche der Ätzung von Daguerreotypplatten (Echo du monde Nr. 547; Dingler, Polytechn. Journ. Bd. 77, S. 159; Fizeau, Compt. rend. 1844, II., Nr. 2; Dingler Bd. 93, S. 216; Claudet, London Journ. of Arts, Sept. 1844, S. 111; Dingler Bd. 93, S. 459; ferner s. Schmidt, Galvanoplastik, Lichtbilder zu ätzen; Schauplatz d. Künste 1843, Bd. 123, Weimar).

---

1) Perger, Sitzungsbericht der Akad. d. Wiss., Wien 1857, Bd. 24, S. 76. Kreutzer, Jahrb. d. Phot. 1875, S. 320.

C. Piil ätzte Daguerreotypbilder mit Gummiwasser, verdünnter Salpetersäure, Salpeter und Kochsalz, wusch nach dem Ätzen mit Ammoniak und druckte mit einer Farbe aus gelbem Wachs, Terpentinöl, Graphit und Indigo. Er ist der erste Erfinder der rasch trocknenden Tiefdruckfarben, die später in der Rotationsheliogravüre so große Bedeutung gewannen (Piil, Über Ätzen und Abdrucken von Daguerreotypien, Wien 1855; Kreutzers Jahrb. f. Phot. 1855, S. 19).

Grove machte als ersten Versuch, eine nicht vergoldete Daguerreotypplatte galvanokaustisch zu ätzen (Philos. Magaz., Sept. 1841; Jänner 1842, S. 18; Dingler, Polytechn. Journ., Bd. 82, S. 238; Bd. 83, S. 27). Er firnißte sie am Rande und an der Rückseite, hängte sie in verdünnte Salzsäure, ließ gegenüber im Abstande von 7 mm eine Platinplatte und vereinigte erstere mit dem positiven, letztere mit dem negativen Pol eines galvanischen Elementes. In einer halben Minute war das Bild in der Daguerreotypplatte eingeätzt; es wurde mit unterschwefligsaurer Natronlösung, dann mit Wasser gewaschen und konnte nachher in der Kupferdruckpresse gedruckt werden. Das Verfahren gab aber sehr unvollkommene Resultate.

Draper suchte auch Daguerreotypbilder durch Abzüge auf Hausenblase zu vervielfältigen und nannte dieses Verfahren Tithonotypie (Dingler, Polytechn. Journ., Bd. 88, S. 305). Edwards übertrug Daguerresche Bilder auf mit Hausenblase überzogenes schwarzes Papier (Mechanic Magazine 1842, S. 361). Auf das Ätzverfahren von Daguerreotypplatten mit und ohne galvanischen Strom kam die „Atkin Engraving Co.“ in New-York ein halbes Jahrhundert später zurück und nahm sogar ein deutsches Patent Nr. 231 563 (Phot. Chronik 1911, S. 353). Es kam aber nicht zur Anwendung.

Draper versuchte Daguerreotypien durch galvanoplastische Abformung zu Druckplatten zu verwenden (Philos. Magaz. 1843, S. 175; Dingler, Polytechn. Journ., Bd. 91, S. 167), ebenso Fizeau, der gleichfalls Lichtbilder durch galvanoplastisches Abziehen einer galvanischen Kopierung Daguerreotypen vervielfältigen wollte (Dingler, Polytechn. Journ. Bd. 89, S. 155).

ZWEITES KAPITEL.

ALLGEMEINES ÜBER PHOTOMECHANISCHE DRUCKVERFAHREN. — LICHTTIEFDRUCK.

Die graphischen Druckverfahren teilt man bekanntlich in drei Hauptgruppen ein:

1. **Tiefdruck**, bei welchem die druckenden Stellen der Druckplatte, welche die Farbe aufnehmen sollen, tiefer als die nicht druckenden liegen (Kupferstich, Radierung, Heliogravüre, Woodburydruck).

2. **Hochdruck**, bei welchem die druckenden Stellen der Druckplatte höher liegen als die nicht druckenden (Holzschnitt, Letterndruck [Buchdruck], Zinkotypie, Autotypie usw.).

3. **Flachdruck** oder **Reaktionsdruck**, bei welchem die zu druckenden Stellen in derselben Ebene liegen, wie die nicht druckenden und bei welchem die Druckplatten an den Bildstellen die fette Farbe annehmen, an den anderen Stellen aber abstoßen (Lithographie, Steindruck, Zinkflachdruck, Algraphie, Lichtdruck, Photolithographie usw.).

Wir wollen uns zunächst mit dem **Tiefdruck** befassen.

Werden die Tiefdruckplatten mittels photographischem Prozesse hergestellt, so kann die ganze Gruppe der hierher gehörigen Verfahren als „**Lichttiefdruck**" bezeichnet werden. Lichttiefdruckplatten lassen sich auf verschiedenartige Weise erzeugen; sie haben je nach ihrer Herstellungsart verschiedene technische Bezeichnungen in der Fachliteratur gefunden und die damit hergestellten photomechanischen Drucke weisen verschiedene Qualität und Verwendbarkeit auf. Da diese graphischen Erzeugnisse verschiedenen Kunst- und Handelswert besitzen, so muß man sie gut unterscheiden können. Allerdings ist eine einheitliche Bezeichnung der verschiedenen Abarten des Lichttiefdruckes — trotz verschiedener Kongresse und Enqueten — nicht zustande gekommen.

Nach dem Vorschlage des Photographischen Kongresses in Paris 1889 werden alle photomechanischen Verfahren, die dem Kupferstich und den für Tiefdruck bestimmten geätzten Kupferplatten entsprechen.

„Photoglyphographie“ genannt[1]), während in der deutschen Fachliteratur zumeist alle Verfahren des photomechanischen Tiefdrucks „Heliogravüre“, „Photogravüre“, selten Heliographie genannt werden. Für gewisse Arten von Tiefdruck hat sich auch der Name Intagliodruck eingebürgert. Intaglio[2]) nennt man die vertiefte, Relief die erhabene Platte; also eine Petschaft stellt ein Intaglio, der daraus hergestellte Siegelabdruck ein Relief dar. In diesem Sinne nannte man Tiefdrucke von der gestochenen oder tiefgeätzten Kupferplatte schon seit langer Zeit „Intagliodrucke“. Erst die neuere Erfindung der Schnellpressenkupferdrucke mit Netzraster bemächtigte sich diese Bezeichnung bei ihrer ganz bestimmten Technik des Tiefdruckes mit der Rakel und gilt als technische Sonderbezeichnung dieser Art photomechanischer Reproduktionen. Alois Auer nannte „Chalkographie“ alle Arten von Kupfertiefdrucken, besonders Abdrucke von Schrift und Zeichnungen, welche in die Tiefe in Kupfer oder dessen Legierungen graviert sind.

Dieselben Tiefdruckarten in Stahl ausgeführt, nennt er „Siderographie“ (A. Auer, Der poligraphische Apparat oder die verschiedenen Kunstfächer der Staatsdruckerei in Wien 1853, S. 52).

Die Namen „Heliogravüre“ oder „Photogravüre“ wurden verdeutscht zu Lichtkupferätzung[3]), Lichtkupferdruck[4]), Lichttiefdruck[5]).

Da die Bezeichnung „Heliogravüre“ für die neuzeitliche Halbtonkupferätzung zuerst von ihrem Erfinder Karl Klič (sprich Klitsch) im Jahre 1879 gebraucht worden war, wollen wir diese Bezeichnung für das Verfahren der Herstellung geätzter Halbton-Tiefdruckformen auf photographischem Wege beibehalten.

Im Pariser Photographischen Kongreß 1889 (Eders Jahrb. f. Photogr. 1891, S. 339) wurde das Wort „Helio“ für Verfahren, bei welchem das direkte Sonnenlicht allein wirkt, vorbehalten, wogegen das Wort „Photo“ bei allen Prozessen anzuwenden sei, bei welchem irgendeine beliebige Lichtquelle verwendet wird, jedoch

1) Glyphographie — diese Bezeichnung (das griechische Wort „Glyphis“ bedeutet Kerbe oder Einschnitt) ist in der französischen Fachliteratur gebräuchlich geworden, s. Charles Fabre, Traité encyclopédique de Photographie 1890, 3. Bd., S. 251.

2) Intaglio nannte man ursprünglich einen vertieft geschnittenen Stein (Gemme). „Intaglio d'acqua forte“ eine tief geätzte Kupferplatte.

3) Reichsdruckerei in Berlin, Phot. Mitt. 1885/86, S. 97.

4) Phot. Korresp. 1886, S. 198; Eders Jahrb. 1888, S. 327.

5) Vogel in Berlin (Phot. Mitt. 1900, Bd. 27, S. 8). Der Vorschlag H. W. Vogels, die Photogravüre mit dem Namen „Lichtätztontiefdruck“ zu verdeutschen, fand jedoch keine Zustimmung.

drang dieser Vorschlag nicht durch.[1]) Photographische Prozesse, bei denen Gelatine oder andere Kolloide (Albumin, Asphalt) angewendet und die Schichten geeignet zum Druck mit fetter Farbe gemacht werden, sollten „Photo-Collographie“ bezeichnet werden; „Photo-Glyphographie“ sollten jene photomechanischen Prozesse genannt werden, bei welchen Gravüren nach Art der Kupferradierungen erhalten werden, während „Photo-Typographie“ für Hochdruckklischees für die Buchdruckpressen gelten sollte.

Diese französische Namengebung fand Widerspruch, weil sie allgemein eingebürgerte Namen fallen ließ und weil die Industriellen ihre unter dem Namen Heliogravüre oder Photogravüre eingebürgerten und geschätzten photomechanischen Druckerzeugnisse nicht umtaufen wollten, da die im Kunstmarkt eingebürgerte Bezeichnung einen gewissen Handelswert repräsentiert.

---

1) Über Namensbezeichnung der einzelnen Zweige der Graphischen Künste sowie der photographischen und photomechanischen Reproduktionsverfahren s. Kampmann in Eders Jahrbuch für Photographie, 1909, S. 162.

DRITTES KAPITEL.

VERSCHIEDENE VERFAHREN DES LICHTTIEF-DRUCKES.

Lichttiefdrucke lassen sich auf verschiedene Weise erzeugen, und zwar mit Hilfe der photographischen Verfahren mit Chromsalzen (Chromaten) oder auch mit dem älteren, nunmehr fast ganz aufgegebenen Asphaltverfahren. Von den verschiedenen Arten des Lichtkupferdruckes oder den neuzeitlichen heliographischen Verfahren kommen folgende Ausführungsarten in Betracht:

1. Es wird eine Chromatgelatineschicht auf Metall erzeugt, darauf ein Lichtbild kopiert; die Chromatschicht wird an den belichteten Stellen unlöslich und dann wird mittels eines Ätzmittels unmittelbar durch diese Schicht hindurch, welche als Ätzgrund wirkt, die Tiefätzung vorgenommen. (Ältere Methode der Heliogravüre von Talbot.)

2. Es wird ein Pigmentbild auf eine Metallfläche übertragen, die unbelichteten Lichtstellen werden mit warmem Wasser fortgewaschen und das Pigmentbild mit langsam diffundierenden Ätzmitteln ins Metall eingeätzt, wobei das Pigmentrelief ungefähr verkehrt proportional der Dicke der unlöslichen Chromatgelatineschicht im Halbton in die Tiefe geätzt wird; es resultiert eine Tiefdruckplatte, welche prächtige Halbtonbilder in der Kupferdruckpresse liefert.

Hierbei nimmt man bei der gewöhnlichen Heliogravüre ein Harzstaubkorn zu Hilfe, nach Art des Aquatintakornes. (Neuere Methode der Heligravüre von Klič.)

Bei der „Netz-Heliogravüre“ oder „Raster-Heliogravüre“ wird ein feines Netz (ein „Raster“) ins Pigmentbild einkopiert, wobei das Bild mit einem Netz durchsetzt wird, welches sich beim Ätzprozeß mehr oder weniger in das Halbtonbild einätzt und dadurch den Druck von Halbtonbildern in der Kupferdruckpresse (sog. Rakeldruck) wesentlich erleichtert. Dieses Verfahren wird auch Intagliodruck genannt.

3. Das Bild wird auf der Metallplatte mittels des galvanokaustischen Verfahrens eingeätzt (Photogalvanokaustik).

4. Das auf einer starren Unterlage befindliche photographische Chromatgelatinebild bildet ein deutliches Relief. Diese plastischen Bildformen können mittels Galvanoplastik oder mittels Gips oder anderer plastischer Massen abgeformt werden. Diese Verfahren kann man im

allgemeinen als Photoplastographie nennen. Man verwendet sie in der Drucktechnik, zur Erzeugung von sog. Wasserzeichen, für keramische Zwecke, für gewerbliche Relieferzeugnisse u. dgl.

Werden derartige Druckformen auf galvanoplastischem Wege hergestellt, so nennt man diese Erzeugnisse Photogalvanographien.

Beim ältesten von Pretsch erfundenen Verfahren der Photogalvanographie wird die belichtete zusammenhängende Chromatgelatine in Wasser zum Quellen gebracht und dann direkt oder besser indirekt galvanoplastisch abgeformt (Pretsch-Verfahren). Das Verfahren bietet zahlreiche Schwierigkeiten und wird nicht mehr angewendet.

Wird aber ein Pigmentbild mit warmen Wasser auf eine Kupferplatte übertragen und dieses Relief in geeigneter Weise galvanoplastisch abgeformt, so ergibt sich ein für Kartographie sehr brauchbares Verfahren, welches man gleichfalls Photogalvanographie, häufig auch „Heliographie“ nennt.

5. Wird das durch Auswaschen von belichteter Chromatgelatine erzeugte Relief (eine Art Pigmentbild) in Blei oder in ein ähnliches weiches Metall mittels hydraulischer Pressen abgeklatscht, so kann man aus diesen Bleidruckformen mittels transparenter Leimfarben-Halbtonbilder drucken. Dieses Verfahren heißt „Photoglyptie“ oder nach seinem Erfinder Woodburydruck. Es kann auch derartig abgeändert werden, daß ein Abklatsch in Stanniol gemacht und dieser galvanisch mit Kupfer verstärkt wird, so daß man hiervon mit Leimfarben Halbtonbilder drucken kann („Woodburys Stannotypie“). Die in Gips oder dgl. abgeformten photographischen Reliefs dienen wegen ihrer Rauheit selten zu graphischen Zwecken, aber zur Herstellung von Keramiken, Porzellandiaphanien usw.

6. Es lassen sich Heligravüreplatten nicht nur mittels Chromatgelatine oder des Pigmentverfahrens, sondern auch unter Verwendung des Bromöldruckes und geeigneter Ätzmittel herstellen (Heliogravüre mittels Bromsilbergelatine-Übertragung).

7. Auch Chromatzucker, Chromatgummi, Chromateiweiß usw., ebenso wie das photographische Asphaltverfahren sind zu heliographischen Prozessen verwendbar.

Diese Gruppeneinteilung ist nicht erschöpfend, aber sie genügt zur Orientierung über die wichtigsten Lichttiefdruckverfahren.

Es liegt keineswegs im Plane dieses Werkes, eine detaillierte Beschreibung aller dieser Methoden zu geben. Die Heliogravüre (Photogravüre) soll aber im Anschlusse genauer beschrieben werden, weil sie die wichtigste Art dieser photomechanischen Tiefdruckverfahren repräsentiert.

VIERTES KAPITEL.

DIE HELIOGRAVÜRE UND IHRE GESCHICHTE.

Unter dem Namen Heliogravüre oder Photogravüre im weiteren Sinne des Wortes versteht man photomechanische Verfahren der Herstellung von Tiefdruckplatten, die zum Drucke in der Kupferdruckpresse bestimmt sind. Die Platten werden auf photographischem Wege mit einem Ätzgrunde (z. B. belichteter Chromat-Gelatine) überzogen und durch Ätzmittel in Metall (meistens Kupfer, aber auch Messing, Stahl) in die Tiefe geätzt.

Derartige Heliogravüren unter Benutzung von Kupferplatten werden wohl auch als Lichtkupferdrucke bezeichnet.

Auch der Name „Heliographie" findet sich für derartige photomechanische Prozesse vor, wird jedoch in der Praxis speziell für einschlägige Verfahren der Strichreproduktion gebraucht.

Der Entdecker der Lichtempfindlichkeit eines Gemisches von Gelatine und Kaliumbichromat, Fox Talbot, ist auch der Entdecker der heliographischen Metallätzung.[1]) In der Patentbeschreibung vom Jahre 1852 ist der erstgenannte photochemische Prozeß und die letztgenannte Anwendung zur Erzeugung von Druckplatten mittels Ätzung beschrieben, wie auf Seite 24 dieses Werkes erwähnt ist. Talbots eben erwähnte Methode ist der Ausgangspunkt für alle späteren Methoden geworden. bei welchen die Ätzung durch eine photographische Chromatschicht hindurch erfolgte, und schon damals beschrieb Talbot die Methode, durch Anwendung von Netzstoffen sog. Raster-Halbtonbilder zu erzeugen; dadurch wurde er zum Vater der Autotypie in der mehr als 40 Jahre später als neu aufgetauchten Heliogravüre mit netzförmigen Raster-Halbtönen. Er legte der Pariser Akademie der Wissenschaften im Jahre 1853 nicht nur seine Abhandlung, sondern auch Abdrücke von seinen Stahlätzungen bei. Bei der Wichtigkeit dieser Talbot-Erfindung für die Entwicklung der späteren heliographischen Methoden teilen wir Talbots Publikation im Wortlaut im nachstehenden mit:

---

1) Vgl. Eder, Geschichte der Photographie. 3. Aufl., 1905.

Talbot, „Über photographischen Stahlstich“: „Das interessante Problem, Stiche auf Metallplatten durch den bloßen Einfluß der Sonnenstrahlen in Verbindung mit chemischen Verfahrungsarten hervorzubringen, hat schon mehrere ausgezeichnete Physiker beschäftigt. Der erste, welcher es zu lösen suchte, war Dr. Donné in Paris; ihm folgten Dr. Berres in Wien und später Hr. Fizeau in Paris. Dieselben benutzten sämtlich als Ausgangspunkt eine versilberte Kupferplatte, auf welcher nach Daguerres Methode ein Lichtbild hervorgebracht worden ist. Es scheint, daß man bisweilen sehr glückliche Resultate erhielt, daß aber dessenungeachtet diese Methoden nicht viel angewendet wurden, wegen der Schwierigkeiten und Unsicherheiten, auf welche man in der Praxis immer stieß. Dazu kommt noch, daß die erhaltenen Stiche sehr wenig Tiefe hatten, so daß man davon nur eine kleine Anzahl guter Abdrücke machen konnte.

Aus diesen Gründen glaubte ich, als ich im Jahre 1845 diesen Gegenstand wieder aufnahm, das bisher eingeschlagene Ätzen Daguerrescher Platten aufgeben und andere Wege einschlagen zu müssen, um photographische Stiche zu erhalten. Bei dieser Untersuchung stieß ich auf zahlreiche Schwierigkeiten, was ich wohl voraussah; ich hoffe aber endlich eine sichere und gute Methode gefunden zu haben, welche nicht zu mühsam ist, und die stets gelingt, wenn man sie mit Sorgfalt ausführt.

Ich bemühte mich hauptsächlich, ein Mittel zu finden, um den Stahl zu gravieren, da eine Stahlplatte, wenn es auch nur gelingt, sie schwach zu ätzen, wegen ihrer Härte jedenfalls eine bedeutende Anzahl von Abdrücken liefern kann.

Die Bilder, welche ich der (französischen) Akademie der Wissenschaften mit dieser Abhandlung übersende, sind Abdrücke von Stahlplatten, die nach meiner Methode graviert wurden, und zwar lediglich durch das Licht, weil ich sie in keiner Weise mit dem Grabstichel retuschieren wollte. Die Unvollkommenheiten, welche man an diesen ersten Proben eines neuen Verfahrens bemerkt, können in der Folge leicht verbessert werden.

Meine Methode ist folgende:

Ich tauche die Stahlplatte zuerst in Essig, welcher mit ein wenig Schwefelsäure geschärft werden muß, weil sonst die photographische Schicht auf der zu glatten Oberfläche der Platte nicht gut haften, sondern sich bald davon ablösen würde. Die Substanz, welche ich anwende, um auf der Oberfläche eine für das Licht empfindliche Schicht hervorzubringen, ist ein Gemisch von Knochenleim mit zweifach-chromsaurem Kali. Nachdem ich die Platte getrocknet und schwach erwärmt habe, überziehe ich ihre ganze Oberfläche gleichförmig mit diesem Leim; hierauf bringe ich die Platte auf einen ganz horizontalen Träger, und erwärme sie gelinde mittels einer darunter gehaltenen Lampe, bis sie gänzlich getrocknet ist. Alsdann muß die Oberfläche der Platte eine schöne gelbe Farbe zeigen, welche ganz gleichförmig ist. Wenn man auf ihr wolkige Stellen bemerkt, welche durch eine Art mikroskopischer Kristallisation hervorgebracht wurden, so ist dies ein Zeichen, daß das Verhältnis des zweifachchromsauren Kalis zu groß ist, und man muß also eine neue Schicht herstellen, bei welcher dieser Fehler verbessert ist.

Nachdem man so eine gleichförmige Schicht von trockenem Leim erhalten hat, legt man den planen Gegenstand (z. B. ein Spitzenmuster oder das Blatt einer Pflanze) auf die Platte und setzt sie eine bis zwei Minuten lang dem starken Sonnenlicht aus; alsdann nimmt man den Gegenstand von der Platte weg, und untersucht das entstandene Bild, um zu sehen, ob es vollkommen ist. Falls der abzubildende Gegenstand von der Art ist, daß er nicht direkt auf die Platte gebracht werden kann, so muß man von ihm zuerst ein negatives Bild mittels der gewöhnlichen photographischen

Verfahrungsarten machen, dann von diesem ein positives Bild auf Papier oder auf Glas darstellen, worauf man letzteres Bild auf die Stahlplatte legt, um sie dem Licht auszusetzen. Ich nehme also an, daß man auf diese Weise ein fehlerfreies Bild des Gegenstandes erhalten hat; es ist von gelber Farbe auf einem braunen Grund, weil die Sonnenstrahlen der Leimschicht eine dunklere Farbe erteilen. Man legt nun die Platte eine oder zwei Minuten lang in ein Becken mit kaltem Wasser. Man sieht sogleich, daß das Wasser das Bild weiß macht; man nimmt es aus dem Wasser und bringt es kurze Ze t in Alkohol, zieht es wieder aus demselben und läßt den Alkohol ablaufen. Hierauf läßt man die Platte bei mäßiger Wärme von selbst trocknen. Das Lichtbild auf der Platte ist nun fertig.

Dieses Bild ist weiß, auf einem gelblichbraunem Grunde; es ist oft merkwürdig schön, hauptsächlich weil es ein wenig über die Oberfläche der Platte vorzustehen scheint; so hat z. B. das Bild eines schwarzen Spitzenmusters das Ansehen eines weißen Spitzenmusters, welches auf die bräunlich gefärbte Oberfläche der Platte geleimt wurde. Das Bild ist weiß, weil das Wasser alles Chromsalz aufgelöst hat, und auch viel von dem Leim, welcher dasselbe enthielt. Während dieses Auflösens hat das Wasser die Teile, auf welche es wirkte, gehoben, und sie bleiben noch gehoben, nachdem sie getrocknet worden sind, so daß also das Bild über die Oberfläche der Platte vorsteht, was den erwähnten angenehmen Effekt hervorbringt. Die Aufgabe ist nun, eine Flüssigkeit zu finden, welche dieses Bild gravieren (ätzen) kann. Die Beobachtung, welche wir soeben gemacht haben, daß das Wasser die auf Leim erzeugten Lichtbilder angreift, indem es das Chromsalz mit einem großen Teile des Leims selbst wegnimmt, zeigt uns schon die Möglichkeit einer solchen Gravierung; denn wenn man auf die Platte eine ätzende Flüssigkeit gießt, so muß diese zuerst da eindringen, wo sie den geringsten Widerstand findet, also an den Stellen, wo die Dicke der Leimschicht durch die auflösende Wirkung des Wassers vermindert worden ist. Dies ist auch der Vorgang in den ersten Augenblicken, wenn man auf die Platte ein wenig verdünnte Salpetersäure gießt; sogleich darauf durchdringt jedoch die Säure überall die Leimschicht und zerstört folglich das Resultat, indem sie alle Teile der Platte angreift.

Die meisten anderen Flüssigkeiten, welche die Eigenschaft haben, den Stahl zu gravieren, wirken ebenso ätzend wie die Salpetersäure, und man kann sie daher nicht anwenden.

Damit der fragliche Versuch gelingt, muß man eine Flüssigkeit finden, welche hinreichend ätzend ist, um den Stahl gravieren zu können, jedoch keine chemische Wirkung auf den Leim ausübt, und nur in schwachem Grade einzudringen vermag. Ich war so glücklich, eine Flüssigkeit zu ermitteln, welche diese Bedingungen erfüllt; es ist das Platinchlorid. Für einen guten Erfolg ist es jedoch nötig, den geeigneten Wasserzusatz genau zu ermitteln. Das beste Verfahren hierzu ist, zuerst eine sehr gesättigte Auflösung von Platinchlorid zu machen, hiernach so viel Wasser zuzusetzen, als dem vierten Teile ihres Volumens entspricht, dann den noch erforderlichen Wasserzusatz durch Probeversuche zu ermitteln, bis man mit der Flüssigkeit ein gutes Resultat erhält. Angenommen nun, daß man die Mischung von Platinchlorid und Wasser gut bereitet hat, so verfährt man folgendermaßen, um das auf der Stahlplatte erhaltene Lichtbild zu gravieren: Man legt die Platte auf einen horizontalen Tisch, und ohne daß man sie (nach der gewöhnlichen Praxis) mit Wachs zu umgeben braucht, gießt man ein wenig Flüssigkeit darauf; wenn man zu viel davon aufgösse, so könnte man wegen ihrer Undurchsichtigkeit den Effekt nicht erkennen, welchen sie auf der Platte hervorbringt.

Die Platinauflösung verursacht auf der Platte gar keine Gasentwicklung; nach einer oder zwei Minuten sieht man aber, daß das weiße Lichtbild sich schwärzt — ein Zeichen, daß die Auflösung anfing, den Stahl anzugreifen. Man wartet noch eine oder zwei Minuten, dann gießt man durch Neigen der Platte den Überfluß der Auflösung in eine dazu bestimmte Flasche. Hierauf trocknet man die Platte mit Löschpapier, dann wäscht man sie mit Wasser, welches viel Kochsalz enthält; indem man hiernach die Platte mit einem nassen Schwamm etwas stark reibt, gelingt es in kurzer Zeit, die Leimschicht, welche sie bedeckte, abzulösen und zu beseitigen, worauf man die hervorgebrachte Gravierung sehen kann.

Ich habe zahlreiche Versuche gemacht, den Knochenleim durch Gummi oder Eiweiß, oder ein Gemisch derselben zu ersetzen, welche jedoch ergaben, daß der Leim, für sich allein angewendet, das beste Resultat liefert. Man kann das beschriebene Verfahren auf verschiedene Weise modifizieren und so den Effekt der entstehenden Gravierung verändern. Eine der wichtigsten dieser Modifikationen besteht darin, eine Stahlplatte, welche mit einer für das Licht empfindlichen Leimschicht versehen ist, mit einem schwarzen Krepp- oder Gazeschleier zu bedecken und dann dem starken Sonnenlichte auszusetzen. Die weggenommene Platte ist mit einer großen Anzahl durch den Krepp hervorgebrachter Linien versehen. Dann ersetzt man den Krepp durch einen anderen Gegenstand, z. B. das undurchsichtige Blatt einer Pflanze, und setzt die Platte wieder einige Minuten lang der Sonne aus. Wenn man sie nun wieder wegnimmt, findet man, daß die Sonne die ganze Oberfläche derselben außerhalb des Blattes gedunkelt hat, indem sie die durch den Krepp hervorgebrachten Linien gänzlich zerstörte, aber daß die Linien auf dem Bild des Blattes, welches sie schützte, stets verbleiben. Wenn man nun die Platte auf beschriebene Weise ätzt, so erhält man endlich einen Stich, welcher ein mit inneren Linien bedecktes Blatt darstellt. Diese Linien hören an den Rändern des Blattes auf und fehlen auf der ganzen übrigen Platte vollständig. Macht man von diesem Stich einen Abdruck, so hat er, in einiger Entfernung betrachtet, das Ansehen eines gleichförmig beschatteten Blattes.

Man begreift leicht, daß, wenn man statt des Schleiers von gewöhnlichem Krepp, einen solchen von außerordentlich zartem Fabrikat anwenden und davon fünf bis sechs Schichten übereinander auf der Platte anbringen würde, deren Lichtbild aus so feinen und so zahlreichen sich durchkreuzenden Linien bestände, daß sie den Effekt eines gleichförmigen Schattens auf dem Stich hervorbringen müßten, selbst wenn man diesen ganz in der Nähe betrachtet. Ich glaube, daß die Anwendung dieser Methode vorteilhaft sein wird, weil die engen und zarten auf den Stahl gravierten Linien die Schwärze stark zurückhalten."

Von noch größerer Bedeutung war eine spätere Arbeit Talbots, welche denselben Gegenstand betraf, jedoch die Anwendung der heliographischen Ätzung mit Hilfe von Chromatgelatine nicht nur auf Stahl, sondern auch auf Kupfer und Zink zum Gegenstand hatte. Diese Methode Fox Talbots, auf welche er vom 21. April 1858 ein englisches Patent („Improvements in the art of engraving") erhielt, betrifft ein verbessertes Ätzverfahren, welches er Photoglyphie („photoglyphic engraving") nannte; daselbst wird die Anwendung eines Staubkornes („Aquatintakorn") beschrieben, welches zur Erzeugung von heliographischen Halbtonbildern von größter Bedeutung ist. Ferner ist durch

Talbot zuerst die Verwendung des Eisenchlorides in drei verschiedenen konzentrierten Lösungen erfolgt, und zwar in jener Reihenfolge der Konzentration (d. i. das konzentrierteste zuerst, das schwächste zuletzt), wie man sie gegenwärtig bei den modernen heliographischen Kupferätzprozessen befolgt. Dadurch ist Talbot, wenn er auch das Staubkorn in anderer Anordnung (nämlich über die Präparationschicht, anstatt unmittelbar auf die Kupferplatte), als man es heute macht, ohne Zweifel als der Begründer der Halbtonheliogravüre mittels des Ätzverfahrens geworden und es wurden von ihm mehrere hübsche Heliogravüren im Jahre 1859 publiziert, z. B. ein Bild der Tuilerien (im Photogr. Journal Bd. VI, 1859), der Kongreßsaal der Abgeordneten in Madrid (Phot. News 1859, Bd. 1, Nr. 10). Wir teilen eine erschöpfende Beschreibung dieses verbesserten Talbotschen Verfahrens mit:

Heliographisches Ätzverfahren („Photoglyphie") Talbots vom Jahre 1858 (vollinhaltlich mitgeteilt in „Phot. News" 1859, Bd. 1, S. 73), betrifft im wesentlichen folgenden Arbeitsvorgang:

Eine Platte von Stahl, Kupfer oder Zink wird, nachdem sie gut gereinigt ist, mit einem leinenen Lappen, der mit einer Mischung von Ätznatron und feinem Kremnitzerweiß angefeuchtet ist, abgerieben. Diese Reibung wird mit einem trockenen, reinen Läppchen fortgesetzt und diese Behandlung zweimal wiederholt. Darauf überzieht man die Platte mit einer Mischung von 1 Teil Gelatine in 30 Teilen Wasser und 8 Teilen einer gesättigten wässerigen Auflösung von doppeltchromsaurem Kali. Dies muß im Dunkeln geschehen. Man trocknet die Platte über einer Spirituslampe. Das zu kopierende Bild wird auf die Platte gelegt und ein bis drei Minuten dem vollen Sonnenlicht ausgesetzt; in zerstreutem Licht dauert die Exposition viel länger. Nach Öffnung des Rahmens im Dunkeln bemerkt man nur ein schwaches Bild auf der Platte. Das Licht hat die gelbe Farbe der Gelatine in einen bräunlichen Ton verwandelt. Über diese Platte pudert man ein höchst feines Kopalpulver (oder im Notfalle gewöhnlichen Harzstaub) so gleichmäßig als möglich und schmilzt dasselbe über einer Spirituslampe. „Es ist bequemer, das Harzpulver über die Gelatineschicht zu stäuben, als unmittelbar auf die nackte Metallplatte", sagt Talbot, und beweist hiermit, daß er auch den letzteren Arbeitsmodus gekannt hat. Man darf nicht zu stark einstauben, sondern nur dünn; dann wird der Harzstaub angeschmolzen und so ein Aquatintakorn („an aquatint ground") erzeugt. Es gehört schon eine ziemliche Hitze dazu, um dieses Schmelzen zu bewirken. Das richtige Verhältnis der Schmelzung zeigt sich an der Veränderung der Farbe des Überzuges. Man läßt nun die Platte auskühlen und ätzt sie ohne vorhergehendes Waschen. Die Ätzflüssigkeit wird folgendermaßen bereitet: Man löst so viel Eisenoxyd in Salzsäure in der Hitze auf, als sich auflösen läßt, filtriert und dampft ab bis zu einer halbkristallinischen Masse. Diese ist Eisenchlorid und zieht gierig die Feuchtigkeit an. Eisenchlorid ätzt Kupfer, Stahl und Zink ohne Gasentwicklung. Im Wasser löst sich eine große Menge dieses Eisenchlorids unter Wärmeentwicklung auf. Man sättigt ein wenig Wasser mit Eisenchlorid und füllt es in eine Flasche, die mit Nr. 1 bezeichnet wird. Eine Mischung von 5 bis 6 Teilen dieser Lösung mit 1 Teil Wasser bezeichnet Flasche Nr. 2, und in einer dritten Flasche befinden sich gleiche Teile Wasser und gesättigte Lösung. Ist nun die Platte ausgekühlt, so wird eine kleine Menge von Lösung Nr. 2

darüber gegossen und mit einem reinen Kamelhaarpinsel ausgebreitet. Die Ätzflüssigkeit wirkt auf den Stellen der Platte, auf welche das Licht nicht gewirkt hat. Das Ätzen geht mit großer Schnelligkeit vor sich und man läßt es einige Minuten fortwirken. Zeigt sich die Wirkung zu heftig, so mildert man sie durch Zusatz von Nr. 1. Nr. 3 vermehrt die Wirkung, d. h. die konzentrierte Eisenchloridätze wirkt langsamer als die verdünnte. Man muß sich natürlich einige Übung im Ätzen aneignen. Während der Behandlung muß die Flüssigkeit stets mit einem Kamelhaarpinsel in Bewegung erhalten und nach Vollendung der Arbeit alles mit einem Baumwollbäuschchen abgetupft und dann mit viel destilliertem Wasser so rasch als möglich abgespült werden. Getrocknet wird mit einem reinen leinenen Läppchen. Die Platte ist nunmehr für den Kupferdruck bereit. Talbot beschreibt schließlich einen anderen Vorgang beim Ätzen: Er gießt über die kopierte und gestaubte Platte zuerst die konzentrierte Ätze (Nr. 1), läßt ein bis zwei Minuten lang wirken. „Dies zeigt keinen auffallenden Effekt, aber härtet die Gelatine gut.“ Dann wird die verdünntere Ätze Nr. 2 aufgegossen, welche das Bild häufig fertig ätzt; sollten aber lichte Partien im Bilde nicht genug durchgeätzt sein, so verwendet er die schwache Ätze Nr. 3. Talbot empfahl auch, mit dem Pinsel nur einzelne Stellen mit der schwachen Ätze herauszuholen.

Nach Talbots Verfahren arbeiteten Disdéri in Paris und Girard in Marseille mit nicht ungünstigem Erfolge[1]).

H. Garnier beschäftigte sich gleichfalls mit der Heliogravüre seit den 50er Jahren. Schon im Jahre 1855 veröffentlichte er seinen Quecksilberprozeß[2]); die zu kopierende Zeichnung wurde durch einige Minuten Joddämpfen ausgesetzt, dann auf eine Kupfer- oder Messingplatte gelegt. An den Strichen der Zeichnung kondensierten sich Joddämpfe[3]), welche von dort auf die Platte übergingen. Das Jodkupfer amalgamierte sich beim Reiben mit Quecksilber leicht, nicht so Kupfer. Walzte man eine solche Platte mit fetter Farbe ein, so haftete diese nicht am Amalgam, sondern nur an den freigebliebenen Stellen; die aufgetragene fette Farbe diente als Ätzgrund für die Ätze mittels saurer Silberlösung. Das Verfahren kam nie zur praktischen Ausführung.

Garnier kam in der Folge auf ein anderes Verfahren, welches sich an das Talbotsche anschloß und dessen Resultate er in der Pariser Weltausstellung 1867 vorführte; er erhielt für seine herrliche Platte des Schlosses Maintenon eine goldene Medaille und den großen Preis von 10000 Franken[4]). Die Methode, nach welcher er arbeitete, wurde erst

---

1) Vgl. Martin, Emailphotographie, 1872, S. 169.

2) Dinglers Polytechn. Journ. 1855, Bd. 136, S. 208.

3) Diese Erscheinung wurde schon von Niepce de Victor im Jahre 1847 zum Übertragen von Zeichnungen auf Stärkepapier benutzt.

4) Vgl. Photographische Mitteilungen Bd. 18, S. 240.

später veröffentlicht[1]); sie beruht darauf, daß er eine Kupferplatte mit einer Zuckerchromschicht (ev. mit Eiweißzusatz) überzog, belichtete und mittels Eisenchlorid ätzte.

Man muß nach Garnier bei der Ausführung stets die Herstellung von linearen Zeichnungen und von Darstellungen in Halbtönen wohl unterscheiden:

1. Lineare Heliogravüre: Auf einer Kupferplatte wird eine sehr dünne Schicht aus 2 g Zucker, 1 g Ammoniumbichromat und 14 g Wasser hergestellt und getrocknet, indem man die Platte über einer heißen Platte mittels einer Drehscheibe rasch rotieren läßt. Diese Schicht wird unter einem Positiv eine Minute dem Sonnenlicht oder drei Minuten dem elektrischen Licht ausgesetzt. Die vom Lichte getroffenen Stellen sind nicht mehr hygroskopisch, während die geschützten Stellen klebrig bleiben und darauf gestreuten Staub festhalten, welcher im Verein mit der Feuchtigkeit den eingestaubten Stellen den Zusammenhang nimmt, besonders wenn er schwach alkalisch war. Um die belichteten Stellen widerstandsfähiger zu machen, erwärmt man die Platte stark. Die nicht belichteten Stellen sind porös und lassen Eisenchloridlösung von 40° Baumé durchdringen; dadurch erfolgt das Ätzen in wenigen Minuten. Schließlich wird durch Bürsten mit Lauge der Ätzgrund entfernt.

2. Heliogravüre in Halbtönen: Für Porträts, Landschaften u. dgl. werden Halbtöne durch dreimalige Wiederholung des vorigen Verfahrens erzeugt. Die Kupferplatte wird, wie vorhin erwähnt, vorgerichtet und nun unter dem Positiv, z. B. vier Minuten lang, exponiert. So bilden sich nur die ganz schwarzen Stellen ab; man staubt ein und ätzt, wonach nur die schwarzen Stellen zum Vorschein kommen. Die Platte wird nun vollkommen gereinigt, nochmals mit der empfindlichen Mischung übergossen und unter demselben genau an die gleiche Stelle wie früher aufgelegten Bilde durch zwei Minuten exponiert; beim Ätzen erscheinen die tieferen Schwärzen und die weniger hervortretenden Töne. Durch Wiederholung des Vorganges und eine Minute Exposition werden die lichtesten Töne erhalten.

3. Heliogravüre für Buchdruck: Wenn eine lineare Zeichnung in Relief für den Buchdruck vervielfältigt werden soll, stäubt man mit Asphalt ein, erwärmt mäßig, damit der Asphalt kohärent wird und am Metall haftet, der Chromatzucker aber nicht unlöslich wird. Man wäscht die Platte mit Wasser, wodurch der ganze Chromatzucker entfernt wird und nur die Asphaltstriche zurückbleiben. Nun ätzt man mit Eisenchlorid, wodurch die Zeichnung als Relief erscheint.

4. Atmographie: Nimmt man eine gravierte Kupferplatte, füllt die Vertiefungen mit gepulvertem Albumin aus und setzt die Platte durch kurze Zeit Flußsäuredämpfen aus, so verdichtet sich Flußsäure im Pulver, ohne die Metallfläche anzugreifen. Man breitet ferner eine Lösung von Zucker und Borax auf eine beliebige Fläche (aus Metall, Papier oder Glas) aus und bringt sodann beide Flächen durch einige Sekunden in Berührung. Unter Einwirkung der sauren Dämpfe bildet sich zerfließliches fluorborsaures Natrium, der Zucker wird klebrig und, indem man ein Pulver auf diese Fläche aufträgt, erscheint das Bild.

Nach den Mitteilungen von Ch. Fabre (Traité encyclop. de Phot. 1890, III. Bd., S. 345), sowie von Bonnet (Manuel d'Héliogravure, Paris 1890, S. 59) arbeitete Garnier mit Eiweiß-Honig-Chromatschichten auf Kupfer. Die Kupferplatten waren

1) Bulletin de la Société d'Encouragement 1881, Bd. 8, S. 573; Phot. Korresp. Bd. 19, S. 27; Photogr. Mitteilungen Bd. 18, S. 240; Dinglers Polytechn. Journ. 1882, Bd. 244, S. 154.

mit Pottasche und Kreide gereinigt, mit einer Mischung von 50 ccm Eiweiß-Wasser (aus 30 ccm Hühner-Eiweiß, 1 l Wasser und 0,5 g Kaliumbichromat hergestellt), 4 g weißem Honig und 2 g Ammoniumbichromat auf der Drehscheibe überzogen. Man trocknet bei gelinder Wärme, belichtet unter einem Diapositiv. Es wird in der Dunkelkammer mit Holzasche mittels eines feinsten Seidensiebes bestreut, wobei das Bild erscheint. Es wird über einer Weingeistflamme schwach eingebrannt, bis die Ränder der Kupferplatte irisieren; die Platte wurde dann zur Abkühlung auf einen Stein gelegt, in den Staubkasten (zehn Minuten lang) gebracht und mit Eisenchlorid geätzt. Später wurde aber die Eiweißschicht durch solidere Chromatgelatine ersetzt, aber Garnier publizierte nichts in dieser Hinsicht.

Ein anderes Verfahren der Heliogravüre befolgten Stroubinsky und Gobert (Bulletin de la Société photographique Bd. 18, S. 20; Photogr. Corresp. Bd. 19, S. 27). Die Anregung gab zuerst der erstgenannte durch eine Mitteilung vor der Pariser photographischen Gesellschaft im Mai 1881. Stroubinsky überzog Kupferplatten mit einer Lösung von 5 Teilen Gummi, 2 Teilen Ammoniumbichromat und 100 Teilen Wasser, trocknete, belichtete und überzog mit einer Lösung von Asphalt in Benzin. Nach dem Trocknen wurde mit Wasser entwickelt und mit 30 bis 50 Prozent Eisenchloridlösung geätzt. Der Asphalt dient zur Verstärkung der Striche, erschwert aber die Entwicklung. Gobert benutzte Chromatalbumin. Er nahm 100 ccm Albumin, 50 ccm Wasser und 2,5 g Ammoniumbichromat. Das Bild wird nun mit Wasser entwickelt, getrocknet und sofort geätzt.

In späterer Zeit wurde die Kombination von Chromateiweiß mit einer darüber angebrachten Harz-(Asphalt- oder Mastix-) Schicht im Sinne der Stroubinskyschen Methode für die Photozinkotypie verwendet; man erhält auf diese Weise gute Photozinkotypien (Eders Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik für 1896, S. 503).

Genaue Angaben über die Heliogravüre mit Chromatgummi sowohl auf Kupfer als Zink machte Mariot aus dem militär-geographischen Institute in Wien (Phot. Corresp. 1881, Bd. 18, S. 193): Er löst in 630 g Wasser 63 g Gummi arabicum, 21 g Kaliumbichromat, 9 g Traubenzucker und so viel Ammoniak, daß die Mischung strohgelb erscheint, und setzt dann 7 g Chromsäure zu. Diese Mischung wird auf eine horizontal rotierende Zink- oder Kupferplatte in dünner Schicht aufgetragen, bei mäßiger Wärme getrocknet und dann auf 12 bis 15° des Vogelschen Skalenphotometers belichtet. Als Ätze dient Eisenchlorid in 4 Teilen Wasser gelöst bei 22,5 bis 25° C. Je reicher an Wasser die Ätze, desto rascher wirkt sie, je konzentrierter sie ist, desto langsamer. Unter normalen Umständen sind die starken Linien in einer halben Minute, die feinsten in vier Minuten erschienen. Schließlich wird mit Wasser gewaschen und durch eine Lösung von 5 Teilen Ätzkali in 100 Teilen Wasser und 100 Teilen Alkohol die Deckschicht entfernt. — Diese Methode wird im militär-geographischen Institute besonders zur Herstellung von Landkarten benutzt; es werden meistens Zinkplatten verwendet. Diese Drucke von Zink-Tiefdruckplatten werden „Photochemigraphien" genannt, zum Unterschied von der „Photozinkotypie", worunter Hochdruckplatten verstanden werden.

Arents und insbesondere Dujardin in Paris kamen wieder auf Talbots Ätzmethode mittels Chromatgelatine und Eisenchlorid zurück, und namentlich der letztere, welcher sie mit Garniers Kopiermethode kombinierte, stellte Ende der 1860er Jahre und in den 1870er Jahren zahlreiche schöne Heliogravüren für den Kunsthandel her.

Eine vorzügliche Halbtonheliogravüre, darstellend die Büste von Joseph Nicéphore Niepce, welche mittels des Photogravüreverfahrens von Garnier-Dujardin in Paris hergestellt ist, ist in dem Werke Victor Fouque, „La vérité sur l'invention de la Photographie" (Paris 1867) enthalten.

Ganz vortreffliche Heliogravüreproben (in der französische Fachliteratur Photogravüre genannt) mit schönen Halbtönen und feinem Aquatintakorn nach den Verfahren der französischen Heliographen Garnier, Lemercier et Cie., Goupil & Cie. (sogenannte Photogravüre). finden sich in L. Vidals „Cours de Reproductions industrielles", Paris 1879 (herausgegeben vom Ministerium de l'instruction publique et des beaux-arts), welches ein wichtiges Quellwerk über den Stand der Reproduktionstechnik (einschließlich Zinkotypie, Dreifarbendruck) enthält. Namentlich ein Lehrgang der Ducos du Hauronschen Dreifarbenlithographie mit übergedrucktem Woodburydruck ist beachtenswert.

Der heliographische Prozeß von Arentz (der übrigens bald aus der Praxis verschwand) ist u. a. in Davanne, La Photographie, 1888, Bd. II, S. 310 und Albert Londe, La Photogr. moderne, Paris 1896, S. 496 beschrieben. Arentz überzog Kupferplatten mit einer Lösung von 125 ccm Wasser, 6 g Gelatine und 4 g Kaliumbichromat, belichtete unter einem Diapositiv und ätzte direkt mit Eisenchloridlösung. Nach dieser ersten Ätzung wurde die Metallplatte vollständig gereinigt, ein Probeabdruck gemacht, dann mit Asphalt und Kolophonium gestaubt, der Harzstaub in der Wärme bei 80° angeschmolzen und unter Abdecken der einzelnen Partien sukzessive in die Tiefe geätzt.

Der Prozeß Garnier-Dujardins wurde folgendermaßen ausgeführt: Man macht auf dem Negativ (ein gerades, kein verkehrtes Negativ) knapp neben dem Bilde „Passerkreuze" mittels Tusche oder Radiernadel und stellt dann drei Diapositive danach her, und zwar ein sehr zartes und in den Lichtern gut durchgearbeitetes, weiches Diapositiv, ein zweites, ebenfalls gut durchgezeichnetes, jedoch von mittlerer Dichte und mäßiger Härte und ein drittes, welches sehr hart ist und nur weiß und schwarz wiedergibt. In diesen Diapositiven soll das „Passerkreuz" (am besten schwarz auf hellem Grunde) deutlich sichtbar sein. Man kann dieselben mittels Kollodiontrockenplatten herstellen und gummieren oder mit Albumin überziehen, um sie zu schützen. Die Platte wird dann mit feinstem Harzstaub im Staubkasten gestaubt (analog wie beim Kličschen Prozeß, s. Seite 37) und das feine Staubkorn angeschmolzen. Um über die richtige Einheit des Staubkorns ein Urteil zu bekommen und sich zu überzeugen, ob die Temperatur beim Ausschmelzen die richtige war, kann man am Rande der Platte einen Tropfen Eisenchloridlösung darauf bringen, ein wenig ätzen, mit Wasser und Benzin waschen und den Effekt der Probeätzung beurteilen. Dann wird die Platte mit

der empfindlichen Chromatgelatineschicht überzogen: Man läßt 20 g Nelsongelatine Nr. 2 in 200 ccm Wasser verquellen, erwärmt im Wasserbade bei 45 bis 50° C, läßt nach erfolgter Auflösung der Gelatine auf 25 bis 30° C abkühlen, fügt dann ein wenig geschlagenes Eiweiß hinzu, mischt heftig und innig und erhitzt dann während einiger Minuten auf 100° C, wobei sich die Flüssigkeit trübt, das Eiweiß koaguliert und Staub und Unreinigkeiten einschließt. Dann filtriert man durch rasch filtrierendes Filtrierpapier zweimal und fügt dann 3, 4 oder 5% Ammoniumbichromat zu. Nun übergießt man die schwach erwärmten Kupferplatten (ähnlich wie beim Kollodionieren), legt dann die Platten horizontal und trocknet bei gelinder Wärme. Größere Platten müssen auf einer Drehscheibe (wie sie z. B. Voirin in Paris erzeugt) präpariert werden (Fig. 3), um den Überschuß der Chromatgelatine abzuschleudern; sonst erhält man keine gleichmäßigen Schichten. Die getrockneten Platten sind nun zum Kopieren fertig. Man wendet zuerst das erste Diapositiv an und belichtet nicht allzulange. Die Weißen (Lichter) des Bildes sollen hinlänglich durchexponiert, nicht aber überexponiert sein. Hierauf bringt man den Kopierrahmen in die Dunkelkammer (gelbes Licht) und bemerkt nach der Entfernung des Diapositivs ein braunes, negatives Bild auf hellgelbem Grunde. Hierauf markiert man mittels einer in schwache Asphaltlösung getauchten Feder die Linien, welche das Passerkreuz repräsentieren. Nunmehr erfolgt die erste Ätzung; es wird der Rand der Platte mit Klebwachs umgeben und teilweise bedeckt, so daß eine Erhöhung entsteht. Die Eisenchloridätze kann dann aufgegossen werden. Es werden säurefreie Eisenchloridlösungen von erstens 42° Baumé, zweitens 40° Baumé und drittens 38° Baumé verwendet (etwaiger Säuregehalt wird mit etwas Ammoniak abgestumpft); von diesen dringt die erstere am langsamsten, die letztere am schnellsten ein. Für die erste Kopierung wird die schwächste Ätze verwendet, denn diese soll die zarten Details in den Lichtern gut ätzen. Ist dies erfolgt, so spült man mit viel Wasser ab, bürstet mit Ätzkalilauge oder Zyankaliumlösung zur Entfernung der Gelatineschicht, beseitigt mit Benzin das Harzkorn, reinigt nochmals mit Zyankalium, wäscht und trocknet. Die Platte wird jetzt grau und flau drucken, denn es fehlt ihr die Kraft in den Mitteltönen und Schatten. Man staubt nun neuer-



Fig. 3.

lich im Staubkasten (Harzstaub), erzeugt jedoch nunmehr ein gröberes Korn. Dann schmilzt man den Harzstaub an, präpariert so wie früher mit Chromatgelatine und legt nunmehr das zweite Diapositiv darauf, indem man die Passerkreuze sorgfältig zur Koinzidenz bringt; man klemmt in dieser Lage unverrückbar fest. Nach dem Kopieren ätzt man das Bild mittels Eisenchloridlösung von 40° Baumé ein; diese Ätze wirkt nur auf die Schwärzen und Halbtöne, und zwar langsamer als die erste Ätze. Man reinigt die Platte nun neuerdings, staubt sie, überzieht sie zum dritten Male mit Chromatgelatine und legt im genauen „Passer" das dritte Diapositiv auf, welches sehr hart ist und nur Weiß und Schwarz gibt. Die Ätzung erfolgt mit Eisenchlorid von 42 bis 43° Baumé. Nunmehr sind die tiefen Schwärzen geätzt und die Platte ist druckfertig. Sie wird mittels Polierstahl und Roulette retuschiert. Besondere Sorgfalt muß man auf das genaue Anpassen der drei Diapositive bei den sukzessive aufeinander folgenden Kopierungen verwenden; man bringt zu diesem Zwecke wohl auch an der Seite der Kupferplatte einen schmalen Metallstreifen mit mehreren vorstehenden Metallstiften an, welche genau in korrespondierende Löcher eines ähnlichen Streifens passen, welche man an die drei zu kopierenden Diapositive festklebt (Ch. Féry und Burais, Traité de photogr. industrielle, Paris 1896, S. 288). Dieser Prozeß wurde auch in der Weise ausgeführt, daß von ein und demselben Diapositiv dreimal, und zwar verschieden lang (das erste Mal kürzer, das zweite und dritte Mal länger) kopiert wurde, wobei ein ähnlicher Effekt entsteht, wie bei Anwendung von dreierlei Diapositiven (vgl. Bonnet, Manuel d'Héliogravüre, Paris 1890). — Nach Dr. E. Albert soll eine Harzemulsion mit Drachenblut für diesen Zweck verwendbar sein (Eders Jahrb. f. Photogr. 1894, S. 491). Über diese, für größere Formate wenig praktische Methode s. auch Fabre, Traité encyclopédique de photographie, 1890, Bd. IV, S. 338.

Rodriguez in Lissabon (1879) stellt Halbtonheliogravüren dadurch her, daß er Kupferplatten mit Chromatgelatine überzog, trocknete, dann feinen Kolophoniumstaub bei geringer Hitze aufschmolz, unter einem Diapositiv kopierte und mit Eisenchlorid durchätzte. (Rodriguez, Procédés photogr. aux encres grasses, Paris 1879, S. 46). Schiltz beschreibt in seinem „Manuel pratique d'heliogravure en taille-douce" (Paris 1899), das Stauben der Kupferplatten mit Asphaltstaub, überziehen mit Chromatgelatine, Kopieren unter einem Diapositiv und Durchätzen dieser Schicht mit Eisenchlorid.

Die ältere französische Literatur über die heliographischen Methoden der siebziger Jahre, die jetzt nicht mehr ausgeübt werden, ist folgende: Bonnet, Manuel d'héliogravure, Paris 1890 — Davanne, Les Progrès de la Photographie — Niepce

de Saint Victor, Recherches photographiques; Traité pratique de gravure héliographique — Geymet, Traité pratique de gravure en demi-teinte par l'intervention exclusive du cliché photographique, Paris 1888 — Geymet, Traité pratique de gravure héliographique et de galvanoplastie 1887 — V. Roux, Traité pratique de gravure héliographique en taille-douce sur cuivre, bronze, zink, acier et de galvanoplastie, Paris 1886.

Wir haben bereits erwähnt, daß Talbot die Entdeckung machte, daß belichtete Chromatgelatine ihre Quellbarkeit im Wasser verliert (1852), und Paul Pretsch verwertet diese Beobachtung zur Erzeugung heliographischer Druckplatten (1854), indem er das durch Lichtwirkung erhaltene Gelatine-Quellrelief mittels Galvanoplastik oder Stereotypie abformte. Diese Methode, welche später Photo-Galvanographie genannt wurde, ist Pretschs unanfechtbare Erfindung; erst später trat Poitevin mit einem ähnlichen Verfahren hervor (vgl. später). Pretsch machte verschiedene Anstrengungen, seine Methode besonders in England praktisch zu verwerten, stellte mehrfach ziemlich gute photographische Kupferdrucke nach seiner Methode her, ohne aber zu reüssieren.[1]) Er selbst publizierte keine Details über seinen Arbeitsgang, aber Leipold, welcher mit Pretsch früher gemeinschaftlich gearbeitet hatte, teilte später seine Methode genauer mit. Die Galvanographie mittels des Quellreliefs kam jedoch allmählich ab und an seine Stelle trat die galvanoplastische Abformung des Pigmentbildes. In Wien war die Kartographie durch Mariot am militär-geographischen Institute durch Einführung der Photo-Galvanographie besonders kultiviert worden.

Rousselon in Paris, welcher für die Reproduktionsanstalt Goupils in Paris arbeitete, bildete die Heligravüre in unübertroffener Weise zum Halbtonverfahren (seit den siebziger Jahren) aus; sie nannten diese Methode Photogravüre, hielten aber die Herstellungsart geheim, wahrscheinlich bedienten sie sich eines vervollkommneten Dujardinschen Verfahrens, wenn auch mitunter man Photo-Galvanographie dahinter

1) Eine vortreffliche Schilderung der Verdienste und des Entwicklungsganges von Paul Pretsch gab G. Fritz in seiner Schrift: „Festschrift zur Enthüllungsfeier der Gedenktafel für Paul Pretsch", Wien 1888. — Pretsch war 1808 zu Wien geboren, war Faktor der Staatsdruckerei in Wien, reiste 1854 nach London, um die Photo-Galvanographie einzuführen, druckte vielfach Reproduktionen von Naturaufnahmen und Kunstblättern, gründete eine Gesellschaft zur Ausnutzung seines Verfahrens, ohne finanziell zu reüssieren, obschon er 1862 gelegentlich der Londoner Weltausstellung prämiiert war. Im Jahre 1863 kehrte Pretsch nach Wien zurück, fand wieder Stellung in der Staatsdruckerei und starb 1873 in Wien an der Cholera. — Vgl. auch O. Volkmer, Photo-Galvanographie, Halle 1894, mit einem Porträt Pretschs.

vermutete; in der Tat gibt Dujardins Methode der sukzessiven Ätzung gute Halbton-Heliogravüren, welche noch anfangs der achtziger Jahre E. Albert in München versuchsweise mit bestem Erfolg herstellte. Die von Goupil (später Boussot und Valadon) in den Kunsthandel gebrachten schönen Reproduktionen können jedoch nur mit ausgiebiger Nachhilfe durch künstlerische Retusche erzielt werden.

Den Höhepunkt der Heliogravüre mittels der Ätzmethode, sowohl an Schönheit der Resultate als Sicherheit und Raschheit der Durchführung, erzielte der Maler und Journalzeichner K. Klič in Wien,[1]) welcher das Pigment-Umdruckverfahren auf gestaubte (gekörnte) Kupferplatten anwendete, mit dem Ätzverfahren kombinierte und durch diese Erfindung seine Vorgänger überflügelte. Die erste Vorführung seiner Heliogravüren geschah durch Klič in der Plenarversammlung der Wiener Photographischen Gesellschaft am 7. Oktober 1879.[2]) Er macht nur die kurze Mitteilung, daß seine „Heliogravüren" (es waren schöne Halbtonbilder, in der Kupferdruckpresse gedruckt) „in massivem Kupfer durch Ätzen erzeugt sind"; gleichzeitig legte er bedruckte Baumwolltücher vor, welche in der Neunkirchner Zeugdruckerei mittels der von ihm auf heliographischem Wege hergestellten Kupferwalzen bedruckt waren. Im November 1880 stellte Klič heliographische Reproduktionen von Porträts und anderen Aufnahmen nach der Natur aus.[3])

Diese Arbeiten Kličs fanden wohl in Wien bald ihre Würdigung, weil derselbe auch einzelne Heliogravüren auf Bestellung ausführte,

---

1) Karl Klič, geboren am 31. Mai 1841 in Arnau in Böhmen, studierte an der Malerakademie in Prag unter Prof. Engerth. Er half seinem Vater, der ein Chemiker war, ein photographisches Atelier in Brünn einrichten und lernte dort die Photographie kennen. 1867 folgte er einem Ruf als Zeichner nach Pest und zeichnete mit chemischer Tusche für Hochätzung; diese Zeichnungen wurden in Wiener Ätzanstalten geätzt, bis er selbst (1873—74) Zinkhochätzungen machte. Seine Versuche mit Heliogravüre-Kupferätzung begann er um das Jahr 1875 und trat im Jahre 1879 damit in Wien an die Öffentlichkeit. Klič lebte gegen Ende des 19. Jahrhunderts in England, wo er die Raster-Heliogravüre mit Walzendruck und Rakel einführte und zu Beginn des 20. Jahrhunderts sich nach Hietzing bei Wien zurückzog. Die ursprüngliche Schreibweise lautet Klič und wird wie „Klietsch" ausgesprochen. Als Klič nach Frankreich und England kam, nannte man ihn „Klik", was ihn bewog, seinen Namen „Klietsch" auf seine Visitkarten drucken zu lassen und auch sonst so zu schreiben. Wir behalten in unserer Schilderung die Original-Schreibweise bei (vgl. Eder, Geschichte der Photographie, 3. Aufl., 1905, S. 394).

2) Phot. Korresp. 1879, S. 192.

3) Phot. Korresp. 1880, S. 229.

publizierte und heliographische Kupferplatten abgab. Z. B. finden wir in den Werken „Die Goethe-Bildnisse“ von H. Rollet (Verlag von Braumüller, Wien 1882) eine vortreffliche Reproduktion einer Halbtonzeichnung von H. Lips (Bildnis Nr. 39), wozu L. Pisani in Wien die Kupferdrucke geliefert hatte. Da Klič stets allein oder unter Heranziehung weniger Personen, unter Wahrung seines Fabrikationsgeheimnisses arbeitete, so kam nur eine verhältnismäßig geringe Anzahl seiner Heliogravüren in künstlerische Kreise; die Folge davon war, daß man Kličs Methode anfangs im Auslande nicht besonders beachtete. Klič übte auch seine Methode selbst nicht intensiv aus, er ließ sogar einen größeren, für die Publikationen der kaiserlichen Sammlungen in Wien bestimmten Auftrag teilweise unausgeführt, sondern beschäftigte sich fortwährend mit Experimenten[1]) und verkaufte schließlich seine Methode zu relativ geringen Preisen an zahlreiche Firmen in Deutschland, England[2]) usw., welche namentlich für den Kunstverlag die Kličsche, von ihm vollkommen ausgearbeitete Methode der Heliogravüre anwendeten (Hanfstängl in München, Braun in Dornach, Bruckmann in München u. a.) Obschon weder Klič noch die Firmen, welche seine Methoden käuflich erwarben, die Einzelheiten des Verfahrens publizierten, so gelangten dennoch im Jahre 1886 Details in die Öffentlichkeit, und zwar in der von H. Lenhard redigierten Wiener Fachzeitschrift „Der Photographische Mitarbeiter“, dann durch Rud. Maschek (Eders Jahrb. für Photogr. 1887, S. 189 und 1891, S. 553), wonach bald andere Publikationen folgten. Man weiß, daß Klič bei seinen ersten Versuchen sich Glasdiapositive mittels der Kollodium-Tannin-Trockenplatten herstellte, während er später Pigmentdiapositive benutzte. Nach diesen Diapositiven kopierte er Pigmentbilder, übertrug sie auf polierte Kupferplatten, welche vorher mit feinem Harzstaub (Asphaltstaub) eingestaubt worden waren, der durch Erhitzen bis zum beginnenden Schmelzen an der Platte festhaftet und dadurch ein zartes „Staubkorn“ (Aquatinta-Korn) gibt. Das Einätzen des Bildes geschah mit Eisen-

1) Eine reichliche Kollektion der ziemlich selten gewordenen heliographischen Erstlingsarbeiten von Klič befinden sich in den Sammlungen der Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien.

2) Das der illustrierten Ausgabe der im Jahre 1899 erschienenen Auflage dieses Bandes beigegebene Porträt Poutons ist nach einer von Klič selbst im Jahre 1881 in Wien geätzten heliographischen Platte gedruckt. Diese Gravüre ist nicht nur deshalb interessant, weil sie eine Originalarbeit des Erfinders dieses heliographischen Prozesses ist, sondern weil sie die erste Arbeit von Klič ist, welche für England geliefert wurde. Sie ist im „Yearbook of Photography“ (1882) zuerst publiziert worden.

chloridlösungen von verschiedener Konzentration. Die so erzeugten Heliogravüreplatten werden nach dem Verstählen in der Kupferdruckpresse gedruckt. So vorzüglich diese Platten für Kunstdrucke in der Handpresse sind, so ist doch die Zartheit und Beschaffenheit des Staubkornes dem Drucke in der Kupferdruckpresse hinderlich. Deshalb griff man in neuerer Zeit wieder auf die Netz-Heliogravüre für Schnellpressendruck zurück, worüber in einem späteren Kapitel ausführlicher berichtet wird.

FÜNFTES KAPITEL.

WAHL DER KUPFERPLATTEN, STAUBEN DER PLATTEN MIT AQUATINTA-KORN.

Wahl der Kupferplatten für Heliogravüre.

Man benötigt eine Anzahl gut geschliffener und polierter Kupferplatten in wechselnden Formaten, Übertragungspapier und die Ätzflüssigkeit. Das Schleifen der Kupferplatten erfordert eine geübte Hand, so daß es für den Erfolg der Ätzung maßgebend wird, wie die Platte poliert ist. In der Regel werden die Platten gekauft und erhält der Operateur schon die Platte mit Hochglanz, allein man darf nicht vergessen, daß nicht alle Platten bei der Ätzung gelingen, und solche Platten verlangen dann eine sehr aufmerksame Polierung, um wieder Dienste leisten zu können.

Das Kupfer soll rein sein und sich gleichmäßig ätzen lassen; Blasen oder kristallinische Struktur dürfen nicht vorhanden sein.[1]) Elektrolytisch gefälltes Kupfer ist trotz seiner großen Reinheit im allgemeinen für heliographische Zwecke weniger geeignet als gewalztes Kupfer, weil sein Gefüge kristallinisch ist, jedoch kann man auch galvanoplastische Kupferplatten verwenden; es empfiehlt sich aber, sie nachwalzen zu lassen.

Die Platten sollen rechtwinklig zugeschnitten und facettiert sein. Schon gebrauchte, geätzte oder verdorbene Kupferplatten können neuerdings abgeschliffen und poliert werden.

Die polierten Kupferplatten müssen unmittelbar vor ihrer Verwendung zu heliographischen Zwecken von jeder Spur Oxyd befreit werden. Dieses Reinigen geschieht durch Abreiben mit einem dünnen Brei feinst geschlämmter Kreide mit Alkohol, welchem beiläufig die Hälfte Ätzammoniak (Salmiakgeist) zugesetzt worden ist; vor dem Gebrauche schüttelt man die Masse tüchtig auf, gießt sie auf die Kupferplatte

---

1) Ist das Kupfermetall in seinem inneren Gefüge nicht gleichmäßig, so zeigt sich beim Ätzen der Heliogravüre eine rosetten- oder blumenartige Struktur, welche im Bilde sehr störend ist.

gleichmäßig und verreibt rasch. — Oder man reibt die Kupferplatte mit einer schwachen Zyankalium-Lösung (1 : 5) ab, worauf man mit Wasser gut abspült, trocknet und mittels eines mit Alkohol befeuchteten Leinen- oder Lederlappens mit feinster Schlämmkreide poliert, bis die Kupferplatte vollkommen blank ist. Durch reine Wischlappen entfernt man jede Spur des Putzmittels. Sobald die Platte auf diese oder eine andere Art[1]) gereinigt ist, kann man zum Körnen der Platte mittels Asphaltstaubes beginnen.

Das Stauben oder Körnen der Kupferplatte mittels Harzstaubes und Anschmelzen des letzteren.

Die sorgsam gereinigten, polierten Kupferplatten werden im sog. „Staubkasten" mit feinem Harzstaube in dünner, gleichmäßiger Schicht bedeckt und die Harzpartikelchen dann angeschmolzen.

Die Erzeugung von Staubkorn auf Kupferplatten für Ätzzwecke war für Zwecke des graphischen Kupferätzverfahrens (Aquatinta-Manier) längst bekannt. Stapart beschrieb vor mehr als 100 Jahren dieses Prinzip, um gekörnte Tonabstufungen zu erzeugen, in seinem Buche „Die Kunst mit dem Pinsel in Kupfer zu stechen" (deutsch, Nürnberg 1780); freilich waren damals andere Methoden in Ausübung.[2])

Die für heliographische Zwecke üblichen Methoden bestehen darin,[3]) daß feiner Harzstaub (in der Regel Asphalt, seltener andere Harze, z. B. Kolophonium, gemischt mit Sandarak oder Mastix[4]), in einen geräumigen Kasten (sog. „Staubkasten") gebracht, dann kräftig aufgewirbelt wird, wonach man die Kupferplatte in horizontaler Lage einführt, den Staub darauf absetzen läßt und durch Erwärmen anschmilzt.

Der Staubkasten muß seitlich eine verschließbare Öffnung besitzen, welche zum Einschieben der Kupferplatte dient. Das Aufwirbeln des Staubes kann in mehrfacher Weise erfolgen: 1. durch Aufhängen des

1) Denison reibt die Kupferplatte zuerst mit Pottaschelösung, spült dann mit Wasser gut ab, befeuchtet einen Lappen mit verdünnter Schwefelsäure (1 : 20), wäscht mit Wasser und poliert dann mittels eines Breies von Schlämmkreide und 3proz. wässerigem Ammoniak (Denison, A treatise on photogravure, London 1895).

2) Eder, Phot. Korresp. 1886, S. 511.

3) Eder, Phot. Korresp. 1886, S. 512.

4) Z. B. empfiehlt Ad. Franz, welcher Heliogravure an der österreichisch-ungarischen Bank in Wien ausübte, ein geschmolzenes Gemisch von 60 Teilen Mastix und 360 Teilen gelbem Kolophonium, welches nach dem Erstarren feinst gepulvert wird (Freie Künste 1891, S. 180). Diese leicht schmelzenden Harze geben breitere Punkte und hierdurch eine gröbere Körnung, was mitunter (zur Erzielung gewisser künstlerischer Bildeffekte) erwünscht sein kann.

Staubkastens an zwei seitliche Achsen, so daß der mit Harzstaub versehene Kasten ganz um sich selbst gedreht werden kann. Diese älteste und einfachste Vorrichtung besteht aus einem Kasten von 1 bis 2 m Seitenlänge, der um eine Achse mit der Hand in Drehung versetzt werden kann (Fig. 4); in demselben befindet sich feinst gepulverter Harzstaub (Asphalt, Kolophonium, Kopalharz[1]), der beim Drehen des Kastens herumgewirbelt wird, den inneren Raum mit Staub erfüllt, der nach dem Ruhen des Kastens langsam auf die eingeschobene Kupferplatte fällt und dann angeschmolzen wird; 2. man kann auch einen fixen Staubkasten benutzen, der im Inneren die auf einer drehbaren Unterlage ruhende, zu staubende Platte enthält; beim Drehen der Platte wird Harzstaub aufgewirbelt, der beim Ruhen der Platte langsam auf sie herabfällt; man erhält so ein genügend starkes Korn (Fig. 5).

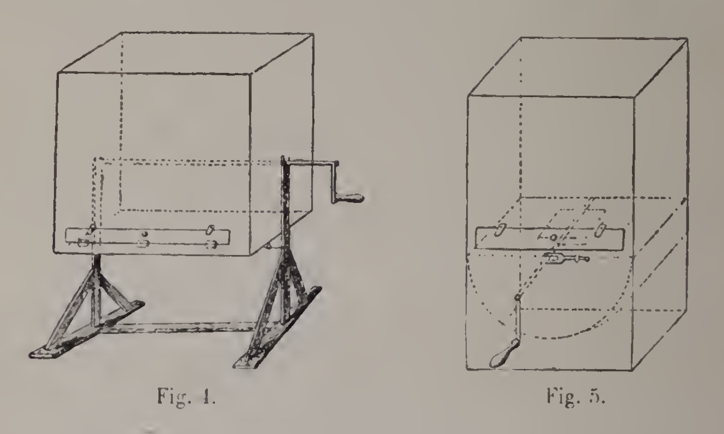


Fig. 4. Fig. 5.

Diese alte Form, welche bei Radierern noch immer vielfach in Verwendung steht, gibt leicht unregelmäßiges Staubkorn. 3. Besser ist das Aufwirbeln des Harzstaubes mit Schaufeln und Bürsten in sehr geräumigen hohen Kästen, womöglich mit elektrischem Antrieb der Rührvorrichtung. Einen solchen Staubkasten der Staatsdruckerei in Wien beschreibt O. Volkmer in seinem Werke „Die Photogravüre" (1895). — Der Kasten ist nach Volkmer $1\frac{3}{4}$ m hoch und hat 1 m im Quadrat. Fig. 6 zeigt die Seitenansicht, Fig. 7 die obere Ansicht. Das Lattengerippe (*LL*, *OO*) ist innen luftdicht mit Wachstuch ausgekleidet. Das Fußgestell *abcd* enthält einen Blechkasten *ll* zur Aufnahme des Asphaltstaubes; bei *r'* befindet sich das um die Achse *r* drehbare Flügel-

1) Ch. Fabre empfiehlt ein geschmolzenes Gemisch von gleichen Teilen feinst gepulvertem Kopalharz und Kolophonium (Traité encyclopédique de Phot., 1890, Bd. III, S. 335).

Fig. 6.

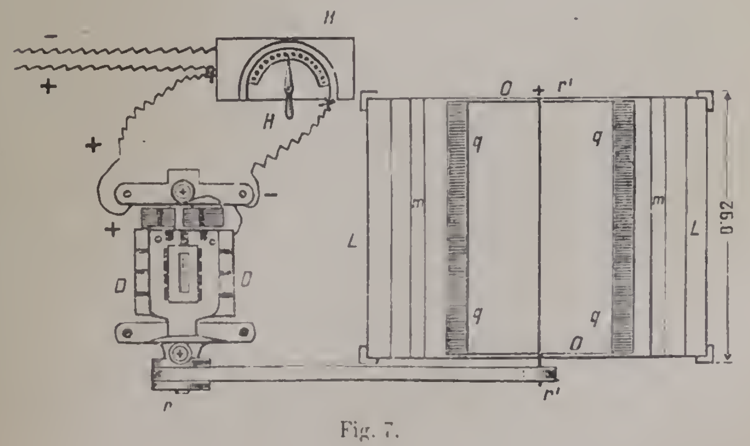


Fig. 7.

rad mit Bürsten (*qq*), welches durch Riementransmission von der Achse *r* des Elektromotors *DD* in rasche Drehung versetzt werden kann; dadurch wird der Asphaltstaub nach oben geschleudert. Oberhalb des Fußgestelles befindet sich an der Vorderseite des Kastens die Klappe *S*, welche sich nach abwärts legen und dadurch den Kasten öffnen läßt, um die auf einem Unterlagsgestelle zum Stauben aufgelegte Kupferplatte einführen zu können. Dieses Gestell ruht auf den Leisten *mm*. Sobald der Staub genügend aufgewirbelt ist, stellt man die Bewegung der Bürsten ein.

Man wartet mit dem Einlegen der vorher peinlich gereinigten Platte so lange, als man glaubt, daß jene Asphaltteilchen im Falle begriffen sind, deren man sich bedienen will, um das gewünschte Korn zu erzielen. Eine Zeit für diese Manipulation anzugeben, ist schwer; es spielt hier eben die individuelle Beobachtungsgabe eine Rolle; um so mehr, als die Zeitdauer der Bestaubung für grobes und zartes Korn verschiedenartig und abhängig von der Höhe des Kastens und der für das Aufwirbeln des Staubes gebrauchten mechanischen Kraft ist. Man kann den Versuch bei Verwendung hoher Staubkästen 5 bis 8 Minuten, bei niedrigen 1 bis 2 Minuten nach beendigtem Aufwirbeln beginnen; 4. besonders empfehlenswert ist das Aufwirbeln des Harzstaubes in hohen Staubkästen mittels eines Blasbalges.

Der Staubkasten im militär-geographischen Institute in Wien, sowie jener an der Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien, besitzt bei einem horizontalen Durchschnitte von ca. 1,2 m im Quadrat eine Höhe von 3,4 m und damit kommt man für grobes und feines Korn aus, indem sich ja aus der Zeitdauer, die zwischen dem Aufwirbeln des Staubes und dem Einschieben der Platte in den Kasten vergeht, die Stärke der fallenden Asphaltteilchen ermitteln läßt.

In Fig. 8 ist diese Anordnung dargestellt. Der aus Holzlatten, Seitenwänden und Glanzkarton gefertigte Kasten besitzt am Boden ein Sammelgefäß aus Blech, an dessen unterer Seite ein Rohr mündet, zu welchem ein Blasebalg Luft zuführt. Der obere Teil des Kastens ist mit feinster Müllergaze verschlossen, daß die hineingepreßte Luft entweichen kann, ohne den Harzstaub mit sich nach außen zu entführen.

Der emporgewirbelte Staub setzt sich langsam zu Boden; zuerst senken sich die gröbsten Partikelchen, dann klopft man die Seitenwände ab, und erst später fängt man die feineren Harzstäubchen auf der Kupferplatte auf und schmilzt sie an.

Das Stauben der Kupferplatte mit feinst pulverisiertem Asphalt ist einer jener Faktoren, von welchen das Gelingen der Ätzung wesentlich abhängt. Eine Vorschrift oder Regel hierfür aufzustellen, ist schwer tunlich, indem die Wahl des aufzustaubenden Kornes lediglich von dem Charakter des zu reproduzierenden Originals abhängt. Auch die Konstruktion des hierzu notwendigen Staubkastens fällt nicht bedeutend in die Wagschale.

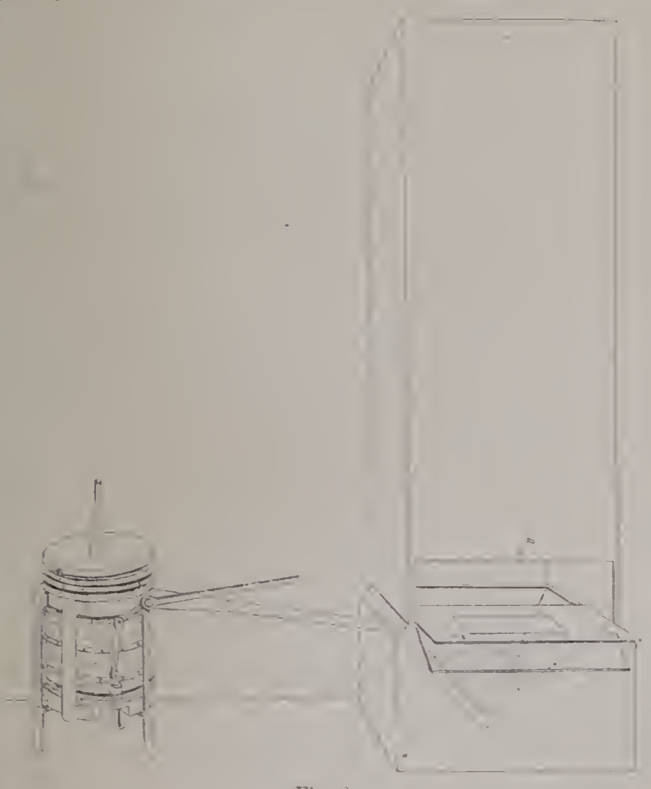


Fig. 8.

Auch die Zeitdauer, die nach dem Einlegen der Platte in den Staubkasten bis zur vollendeten Bestaubung vergeht, ist verschieden. Der Vertraute, der den Kasten und dessen Leistungsfähigkeit kennt, wird nicht verlegen sein, den richtigen Zeitpunkt für die Beendigung der Bestaubung zu finden. Durchschnittlich wird die Platte 5 bis 10 Minuten im Staubkasten zu verweilen haben. Das vorsichtige Herausnehmen der Platte aus dem Kasten ist notwendig, damit nicht eine Verschiebung der Asphaltteilchen eintritt. Die Platte zeigt dann, horizontal gegen das Licht gehalten, ein zart sammetartiges Aussehen. Man kann auch die Platte zwei- oder mehrmals stauben. Zu feines Staub-

korn gibt zu geringes Korn in der fertig geätzten Platte, weshalb den Abdrücken dann die Kraft und Tiefe in den Schwärzen fehlt; war das Staubkorn zu grob, so erscheinen die Platten zu rauh, die Abdrücke werden in den Schatten derb und rissig. Dagegen gibt reichlich aufgestaubtes Harzpulver ein zarteres Korn bei der Ätzung, als spärliches Aufstauben.

Der in dieser Art aufgestaubte Asphalt wird nun durch Erwärmung der Platte zum Schmelzen gebracht und dadurch auf der Kupferplatte befestigt. Zu diesem Zwecke legt man die Platte auf zwei eiserne Plattenträger, welche genügend hoch sind, um mit einem Gasrechaud, welcher auf beweglichen Rädern steht (Fig. 9), unter der Platte alle Teile derselben gleichmäßig zu erhitzen, daß die einzelnen, lose übereinander liegenden Asphaltteilchen sich zu größeren Klümpchen vereinigen und so ein Korn bilden, welches der Ätzung widersteht. Die richtige Anschmelzung erkennt man am Farbenwechsel der Platte,

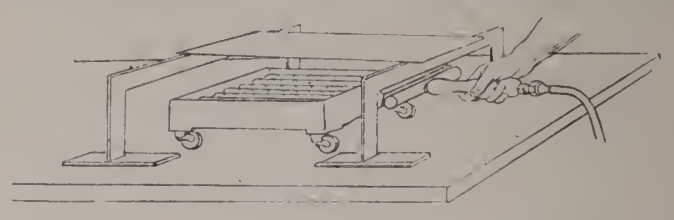


Fig. 9.

welche vor der Erhitzung durch den Asphaltstaub ein sammetartiges Aussehen hatte, während die angeschmolzene Platte durch die Einwirkung der Wärme etwas glänzt und oxydiert erscheint. Bei kurzem Anschmelzen bilden sich hauptsächlich runde Tröpfchen, bei längerem Anschmelzen (oder bei Verwendung leichter schmelzbarer Harze) verbreitern sich die Tröpfchen und fließen partiell ineinander; am besten ist ein Mittelding. Man kühlt nun die Platte ab und kann das entstandene Oxydhäutchen in einem Bade von Essig, Salz und Wasser entfernen. Unterläßt man diese Prozedur, so entsteht daraus kein besonderer Nachteil für die folgenden Operationen; sie ist also eigentlich nicht unbedingt nötig. Platten kleineren Formates bewegt man vermittelst eines am Rande der Platte befestigten Klobens gleichmäßig über die Gasflämmchen und bringt auf diese bequeme Art den gestaubten Asphalt zum Schmelzen.

Einkopiertes Korn für heliographische Zwecke. Die älteste Art der Erzeugung von Netzstruktur an heliographischen Platten bestand im Zwischenlegen eines Netzes zwischen Negativ und lichtempfindlich gemachte Metallplatte (Talbot, s. S. 22). Später machte man den naheliegenden Versuch Folien mit Punktierung oder

Kornung in analoger Weise einzukopieren oder die photographische Platte durch Vorbelichtung mit einer photographischen Netz- oder Kornstruktion zu versehen, die dann beim Belichten des Halbtonbildes in die Erscheinung trat. Auch die Verwendung aller derartiger Korn- oder Netzraster, die in der Autotypie verwendet wurden, versuchte man im heliographischen Tiefdruck zu verwenden, ohne daß diese Verfahren imstande gewesen wären, das unübertroffen künstlerisch wirkende Aquatinta-Staubkorn für den Handpressendruck zu verdrängen. Nur die geänderten technischen Bedingungen des Tiefdruckes in der Schnellpresse, namentlich bei Verwendung der „Rakel“ (siehe unten), waren der Anlaß auf geeignete Netzverfahren zu greifen, die eine unbedingt notwendige Vorbedingung für diese Art der Schnellpressen-Heliogravüre bilden.

Nach dem Verfahren von P. Glaser (D. R. P. Nr. 161957) wird das Harz in Dampfform auf der kalten Metallplatte in feinen Tröpfchen kondensiert (C. Blecher, Lehrbuch der Reproduktionstechnik, 1908, S. 128).

Eine der ältesten Methoden der Erzeugung eines Kornes durch Einkopieren gab Devaux im Jahre 1878 oder 1879 an[1]); er legte zwischen Halbtondiapositiv und empfindlich gemachte Metallplatte ein Häutchen, das durch Abdruck eines Aquatinta-Kupferdruckkornes mit einer Körnung versehen war. Waterhouse übertrug ein Pigmentbild auf Kupfer und ließ auf das noch feuchte Pigmentbild Sand fallen; dieser Sand war vorher mit geschmolzenem Paraffin getränkt, damit er nirgends am Pigmentbild festkleben konnte: nach dem Trocknen der Schicht entfernte er den Sand mit einer Bürste, wodurch Kornung entstand (1880).

Im Anschluß an die bereits in früheren Bänden des „Jahrbuches“ angeführten Patente von Dr. Eduard Mertens in Gr. Lichterfelde-Ost ist das Zusatzpatent Nr. 181283, Kl. 57d, ausgegeben am 12. Februar 1907, zum D. R. P. Nr. 166499 vom 1. Mai 1904 zu erwähnen. Die Erfindung soll auch auf solche Bilder ausgedehnt werden, bei denen die dem Bildcharakter angepaßte Rastrierung durch eine Kornung der Druckplatte vor dem Aufbringen des Bildes erzeugt, also z. B. durch Staubkorn oder Umdruck irgendeines anderen Kornes auf die Druckwalze bewirkt wird. Zur Erläuterung der Ausführung diene folgendes Beispiel: Auf einem Abziehpapier wird auf einem beliebigen mechanischen Wege eine feine Kornrastrierung durch Einstauben mit Asphaltpulver hergestellt und diese Rastrierung auf die Oberfläche einer Druckwalze übertragen und eingebrannt. Darauf wird ein mit feinen Stegen, die später als Rakelauflagen dienen sollen, versehenes photographisches oder nichtphotographisches Halbtonbild auf die als lichtempfindlich vorausgesetzte Walze kopiert und zusammen mit dem vorher aufgebrachten Staubkorn eingeätzt. Man kann auch die Stege vor dem Kopieren des Bildes oder nachher auf die Druckform bringen. Durch dieses Verfahren findet eine Kombination von Linien, die von dem Bilde ganz unabhängig sind und auf der äußersten Peripherie der Walze liegend nur dem Rakel zur Auflage dienen sollen, mit einer feinen Kornrastrierung statt, aus der sich das Bild selbst zusammensetzt.

1) Aide-Mémoire de phot. pour 1879, S. 107, Fabre, Traité encyclop. de Phot., 1890, Bd. 3, S. 347.

SECHSTES KAPITEL.

HERSTELLUNG DER PIGMENT-ÜBERTRAGUNG AUF DIE GESTAUBTE KUPFERPLATTE UND ÄTZEN DER PLATTE.

Herstellung des Diapositives.

Das Kopieren des zur heliographischen Ätzung bestimmten Pigmentbildes geschieht nach einem Diapositiv, und zwar nach einem seitenverkehrten Diapositiv. In der Regel stellt man dieses Diapositiv nach dem Originalnegativ (das am Rande mit schwarzem Papier oder Stanniol bedeckt ist) mittels des Pigmentverfahrens durch einfache Übertragung her. Braunsches Diapositivpapier, ferner jenes von Hanfstängl in München und der Londoner Autotype-Comp. sind sehr beliebt. Die Diapositive werden, wenn die Zeit drängt, nach dem letzten Abspülen unter der Wasserbrause in ein Spiritusbad gelegt und nach 4 bis 5 Minuten zum Trocknen herausgenommen. Durch diese Operation wird das Trocknen sehr beschleunigt. Sehr gute Resultate liefern auch Bromsilbergelatine-Diapositive, an welchen die Retusche übrigens leichter als an Pigmentbildern anzubringen ist; man stellt sie in der Kamera her (weil sie verkehrt sein sollen) und kann dabei auch die Bilder verkleinern oder vergrößern.

Die Glasdiapositive werden in der im Pigmentverfahren üblichen Weise hergestellt (vgl. Eder, „Das Pigmentverfahren", 3. Aufl., 1917). In der Regel werden die Pigmentdiapositive mit übermangansaurem Kalium (1 : 100) verstärkt (a. a. O.); diese Verstärkungsmethode gestattet ganz geringe bis zu sehr ausgiebige Verstärkung. Eine besonders brillante und sehr kräftige Verstärkung läßt sich mittels Eisen-Gallussäure erzielen. G. Brandmayr arbeitet in solchen Fällen an der Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien folgendermaßen: Die getrockneten Pigmentdiapositive werden in einer wässerigen Lösung von Eisenchlorid (1 : 100) ungefähr 1 bis 2 Minuten lang gebadet, mit Wasser abgespült und noch naß in eine Lösung von Gallussäure (1 : 500) getaucht, worauf eine schwarzblaue Färbung entsteht. Im Bedarfsfalle kann diese Prozedur wiederholt werden (Phot. Korresp. 1918).

Die Diapositive für Heliogravüre sollen nicht sehr kontrastreich sein. Sind jedoch die Originalnegative sehr flau, so kann man entsprechend kräftige Diapositive leichter mittels Bromsilbergelatine-Platten,

als mittels Pigment-Diapositivprozesses herstellen. Man kann in diesem Falle auch Diapositive mittels der Chlorbrom-Gelatineplatten herstellen, wobei man mit Leichtigkeit die Kontraste des Bildes steigern kann.

Herstellung der Pigmentübertragung auf die gestaubte Kupferplatte.

Die Fabriken von Pigmentpapieren erzeugen speziell Sorten solcher Übertragungspapiere für Kupferätzung, und zwar ist die beliebteste Sorte das Ätzpigmentpapier von Hanfstängl in München und Braun in Dornach. Ursprünglich hatten diese Pigmentpapiere eine schwärzliche Farbe. Seit einigen Jahren jedoch werden Pigmentpapiere für heliographische Kupferätzung in lichtrotem Farbentone erzeugt, was die Annehmlichkeit hat, daß man den Fortschritt der Ätzung in den verschiedenen Bädern besser kontrollieren kann.

Das zur Übertragung auf Kupfer bestimmte Pigmentpapier wird wie gewöhnlich in 4proz. Kaliumbichromatlösung sensibilisiert, getrocknet, genau rechtwinklig zugeschnitten, dann unter dem Diapositiv (welches mit schwarzem Papier und Stanniol gerändert ist) kopiert, z. B. bis 15° des Vogelschen Photometers. Weit genauer ist das Graukeil-Kopier-Photometer Eder-Hecht: Man kopiert das Pigmentpapier zur Herstellung von Diapositiven ungefähr auf 65 bis 75° Eder-Hecht. Dieses Graukeilphotometer erzeugt die Industriegesellschaft „Herlango" in Wien III, Hauptstr. 95 (Phot. Korresp. 1919, S. 244, mit Abbildung und Tabellen dieses Photometers). Ferner: Eder, Das Graukeilsensitometer. Halle 1920.

Das kopierte Pigmentpapier wird auf die polierten und mit Staubkorn versehenen Kupferplatte, welche größer als die Pigmentkopie sein muß, in eine geräumige Schale mit viel kaltem Wasser gelegt, das Wasser gewechselt, um alle Papierfasern und Staub zu entfernen und dann luftblasenfrei in der richtigen Lage auf die Kupferplatte unter Wasser gelegt, herausgehoben und angequetscht (genau so wie beim Übertragen auf eine Glasunterlage, 4. Bd. 2. Teil S. 171). Nach dem Aufquetschen läßt man die Platte einige Minuten lang liegen und entwickelt in der bekannten Weise in einer Tasse mit Wasser von 35° C, nachher in einer zweiten Tasse mit Wasser von 42° C. Ist die Platte in warmem Wasser völlig entwickelt, so spült man sie gut mit kaltem Wasser ab.

Das Bild (es ist ein Negativ) erscheint auf der Kupferplatte zart, dünner als es wirklich ist, denn das hierzu verwendete Pigmentpapier ist nicht reich an Farbstoff.

Man legt die Kupferplatte mit dem feuchten Pigmentbild in ein wässeriges Spiritusbad (ca. 5 Minuten lang) und stellt dann zum Trocknen

hin, was sehr rasch erfolgt; womöglich beschleunigt man das Trocknen mit einem Ventilator. Man kann jedoch die Platte auch ohne Spiritusbad trocknen lassen, muß sich jedoch vor dem Entstehen von Wassertropfen und Schlieren in acht nehmen.

Will man nun die Ätzung vornehmen, so streicht man die Platte an den Rändern der Oberfläche sowie auf der Rückseite mit flüssigem Asphaltlack oder mit einem anderen Harzlack (Kaltlack) an, damit diese sonst blanken Kupferteile nicht von dem Ätzmittel angegriffen werden.

Ätzung des negativen Pigmentbildes in der Kupferplatte.

Wenn das negative Pigmentbild richtig auf die gestaubte Kupferplatte übertragen und die letztere auf der Rückseite und an den schützenden Rändern mit Asphaltlack bedeckt ist, kann man die Ätzung beginnen, dieselbe erfolgt mittels Eisenchlorid, welches die Gelatine-Pigmentschicht nur langsam durchdringt.

Hierbei ergibt sich die für die Praxis höchst wichtige Tatsache, daß dünne, im Lichte unlöslich gewordene trockene Chromatgelatineschichten (Pigmentbilder) dem Eindringen einer konzentrierten Eisenchloridlösung einen größeren Widerstand entgegensetzen, als verdünnte Lösungen.

Das Halbtonpigmentbild besteht aus einem Relief, dessen Dicken zwischen sehr dichten und den dünnsten Stellen ungefähr zwischen 0,015 mm bis 0,005 mm liegen[1]). Wird eine mit einem Pigmentrelief bedeckte Kupferplatte in Eisenchloridlösung gelegt, so dringt diese zuerst durch einen gewöhnlichen Quellungsprozeß („molekulare Imbibation") und dann durch Diffusion in die gequollene Gelatineschicht ein und es erfolgt die Ätzung. Blecher[2]) hatte behauptet, die Diffusionszeit hierbei sei proportional der Schichtendicke des Gelatinereliefs. Dies ist jedoch unrichtig und stimmt nicht zu den Tatsachen.

Der Ätzprozeß und das Eindringen der Eisenchloridlösung in das Pigmentbild kombiniert sich aus einem Quellungs- und einem Diffusionsprozeß der Salzlösung in die gequollene Schicht. Sehr konzentrierte Eisenchloridlösungen verlangsamen die Quellung, ja sie entziehen sogar wässeriger gequollener Gelatine das Wasser. Deshalb beginnen konzentrierte Eisenlösungen langsamer zu ätzen als verdünnte Lösungen. Das Quellen einer solchen Schicht schreitet nun nicht gleichmäßig proportional der Zeit fort, sondern verlangsamt sich, je näher das Quellungsmaximum kommt; es ist proportional der Differenz zwischen der maximalen und der bereits aufgenommenen Wassermenge. Daraus folgt,

1) Lehmann, Jahrb. f. Phot. 1907, S. 578.

2) Zeitschr. f. Reproduktionstechnik 1905, S. 184.

daß, je dünner eine Schicht ist, desto schneller das Maximum, resp. für uns der Beginn der Ätzung erreicht sein wird, und diese Zeiten werden sich nicht, wie Blecher angibt, wie die Schichtdicken verhalten, sondern mit wachsender Schichtdicke unverhältnismäßig schnell zunehmen.[1] Man darf auch nicht übersehen, daß Eisenchlorid chemisch auf Gelatine reagiert und auf sie gerbend wirkt. Die Geschwindigkeit des Verlaufes des Ätzprozesses hängt ab von dem mehr oder weniger raschen Eindringen des Eisenchlorids in die Pigmentleimschicht; sie ist abhängig von der Konzentration und Temperatur der Eisenchloridlösung und der Schichtendicke und dem Gerbungsgrad der Leimschicht; überdies kommt auch die saure Reaktion oder andererseits die Abstumpfung des Eisenchlorids durch Alkalien in Betracht; Zusatz von Alkohol oder Azeton usw. verlangsamt sehr den Prozeß.

Man muß den technischen Gesamteffekt beachten und daran festhalten, daß Gelatine-Pigmentbilder auf Kupfer durch anfangs verwendete starke Eisenchloridlösungen langsam und nur an den dünnsten Bildstellen geätzt werden, während die in einem späteren Stadium des Ätzprozesses angewandten verdünnten Flüssigkeiten auch rasch die dickeren Bildschichten durchsetzen. Man beginnt deshalb die Kupferätzung mit den starken und beendigt sie stufenweise mit den verdünnteren Ätzflüssigkeiten, während bei den anderen Ätzmethoden (z. B. bei der Zinkätzung mit Salpetersäure) die verkehrte Ordnung üblich ist.

Da das Pigmentbild ein den Halbtönen des Originals entsprechendes zartes Relief bildet, die hellsten Lichter des Originals den dicksten Pigmentbildschichten, die Schatten dagegen den dünnsten Pigmentbildschichten entsprechen, oder das blanke Kupfermetall der Platte frei lassen, so ätzt sich das Farbenbild in allen Farbtönen stufenweise in den zartesten Übergängen mehr oder weniger in die Tiefe. Dadurch entstehen Heliogravüredruckplatten, welche alle Abtönungen vom Licht bis in die tiefsten Schatten wiedergeben und ebensogut graduierte Halbtondrucke geben.

Der chemische Prozeß, welcher beim Ätzen von metallischem Kupfer mittels Eisenchlorid sich vollzieht, wird durch folgende Umsetzungsgleichung ausgedrückt:

$$\underset{\text{Kupfer}}{2\,Cu} + \underset{\text{Eisenchlorid}}{2\,Fe_2Cl_6} = \underset{\text{Kupferchlorür}}{Cu_2Cl_2} + \underset{\text{Eisenchlorür}}{4\,FeCl_2}$$

Es gibt das Eisenchlorid (Ferrichlorid) an das Kupfer einen Teil seines Chlors ab und geht in Eisenchlorür (Ferrichlorid) über und bildet schwer lösliches Kupferchlorür, während ersteres selbst in Eisenchlorür übergeht. Das Eisenchlorür ist sehr leicht in Wasser löslich, das Kupferchlorür aber schwer löslich; es wird somit das erstere vollständig, letzteres (falls reichliche Mengen der Ätzflüssigkeit zugegen waren)

---

1) E. Lehmann, Jahrb. f. Phot. 1907, S. 578.

größtenteils in die Ätze übergehen: ein Teil des Kupferchlorürs wird aber auf der Platte als Schlamm zurückbleiben, welchem in der Regel Spuren fremder Bestandteile des Kupfers beigemengt sind, welche selbst in den besten Handelssorten des Kupfers nicht fehlen.

Bei Anwesenheit eines großen Überschusses von Eisenchlorid verläuft der Prozeß teilweise unter Bildung von Kupferchlorid nach der Gleichung:

$$\underset{\text{Kupfer}}{Cu} + \underset{\text{Eisenchlorid}}{2\,Fe_2Cl_6} = \underset{\text{Kupferchlorid}}{CuCl_2} + \underset{\text{Eisenchlorür.}}{4\,FeCl_2.}$$

Dasselbe findet sich in der Ätzflüssigkeit stets mehr oder weniger in Kupferchlorid aufgelöst, wozu auch das Kupferchlorür, durch Oxydation (Luftwirkung) entstandenes Kupferchlorid kommt.

Auf diese Weise wird metallisches Kupfer durch Eisenchlorid weggeätzt, ohne daß irgendeine Gasentwicklung sich vollzieht.

Bemerkenswert sind die Veränderungen, welche mehrfach gebrauchte Eisenchlorid-Ätzflüssigkeiten beim Stehen an der Luft mit der Zeit erleiden. Unmittelbar nach der vollzogenen Ätzung enthält das Bad: überschüssiges, unzersetztes Eisenchlorid, ferner die durch den Ätzprozeß entstandenen Produkte im Eisenchlorür und Kupferchlorür. Beide nehmen aus der Luft Sauerstoff allmählich auf und bilden Oxychlorür[1]), bei Gegenwart von freier Salzsäure aber werden Chloride rückgebildet.

Das Kupferchlorid wirkt an und für sich gleichfalls an Ätzflüssigkeit für Kupfer, indem es für sich allein ganz analog dem Eisenchlorid und anderen Perchloriden das metallische Kupfer angreift, und zwar nach der Gleichung:

$$\underset{\text{Kupfer}}{Cu} + \underset{\text{Kupferchlorid}}{CuCl_2} = \underset{\text{Kupferchlorür}}{Cu_2Cl_2}$$

Da hierbei, wie aus der Gleichung unmittelbar hervorgeht, für eine gewisse Menge aufgelöstes Kupfer die doppelte Menge des schwer löslichen Kupferchlorürs entsteht als beim Ätzen mit Eisenchlorid, so erscheint die Verwendung des Kupferchlorids für Ätzzwecke weniger vorteilhaft. Da überdies das Kupferchlorid kostspieliger ist als Eisenchlorid, so wird es in der Praxis der heliographischen Kupferätzung nicht verwendet. Schwächere Ätzmittel bei Kupfer sind: Ferrisulfat, Ammoniumpersulfat usw.

Herstellung der Eisenchlorid-Ätzflüssigkeit.

Das zu Zwecken der heliographischen Ätzung dienende Eisenchlorid wird dadurch hergestellt, daß man Eisen in einem Gemische von Salzsäure und Salpetersäure löst und im Wasserbade eindampft, wobei die überschüssige Säure allmählich entweicht und eine gelbbraune, kristallinische Masse zurückbleibt, welche wasserhaltiges Eisenchlorid ist; dieselbe zerfließt an feuchter Luft. Das Eisenchlorid des Handels reagiert stets sauer; war es beim Eindampfen nicht lange genug erwärmt, so kann es ziemlich beträchtliche Mengen von Salzsäure enthalten. Stark sauer reagierendes Eisenchlorid ist für unsere Zwecke nicht beliebt; mäßiger Säuregehalt ist unschädlich.

---

1) In dem aus alten Ätzflüssigkeiten sich ausscheidenden Schlamm ist nicht nur das fast unlösliche Kupferchlorür enthalten, sondern auch Oxychloride (basisches Chlorid) des Eisens, welche rostbraune Niederschläge bilden, enthalten.

In der Regel verwendet man das käufliche Eisenchlorid unmittelbar zur Herstellung der Ätzflüssigkeit. Manche Heliographen stumpfen überschüssige Säure ab[1]), andere fügen im Gegenteil Säure von vornherein zu.[2])

Die praktische Erfahrung lehrt, daß ganz frische und stark saure Eisenchloridbäder nicht so gleichmäßig die Heliogravüre einätzen als ältere, mehrfach gebrauchte Ätzbäder. Deshalb pflegt man in frische Eisenchloridbäder einen Streifen metallisches Kupferblech (bei Luftzutritt) zu legen und mehrere Tage (bis zur Auflösung des Kupfers) liegen zu lassen. Auch empfiehlt sich das Abstumpfen von überschüssiger Säure im Ätzbade, da dadurch den sehr gefürchteten sternförmigen Ätzlöchern entgegengewirkt wird. Überdies wird an der österr. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien die Eisenchloridlösung mit ungefähr 1 Proz. Ammoniak versetzt, worauf ein rotbrauner Niederschlag entsteht, der mit der Flüssigkeit in einem emaillierten Eisen- oder besser glasierten Tontopf unter Umrühren oder Zerreiben mehrere Stunden lang aufgekocht wird. Das fertige Ätzbad ist gelbbraun trübe und kann nach dem Erkalten sofort verarbeitet werden (ohne Filtration!).

Diese konzentrierte Vorratslösung von Eisenchlorid wird durch entsprechenden Zusatz von Wasser und Prüfung des spezifischen Gewichtes mittels des Aräometers gebrauchsfertig gemacht.

Die richtige Zusammensetzung der Ätzbäder ist für den Verlauf der Ätzung von besonderer Wichtigkeit und daher die Zeit, die dazu erfordert wird, keine verlorene. Richten wir uns z. B. die Bäder für große Platten ein, so benötigt man ungefähr 10 kg Eisenchlorid und löst dasselbe in 2 Liter destilliertem Wasser vollkommen auf. Sodann wird die Ätzflüssigkeit durch Zusatz von Wasser und Prüfung der Flüssigkeit mit dem Aräometer bezüglich der Konzentration abgestuft; man gibt nämlich den einzelnen Bädern so viel Wasser zu, bis das spezifische Gewicht der Flüssigkeit

---

1) Weissenberger fällt aus einer kleinen Menge Eisenchloridlösung mittels Ätzkali Eisenhydroxyd, wäscht es und fügt dann eine kleine Menge davon in die Eisenchloridätze; nach ein bis zwei Tagen setzt sich das Eisenhydroxyd zu Boden und die Ätze ist säurefrei (Phot. Korresp. 1890, S. 402). — Ähnlich wirkt Zusatz einiger Tropfen Ätzkali oder Ammoniak unmittelbar zur Eisenchlorid-Lösung.

2) Geymet fügt Salzsäure zur Eisenätze (Eders Jahrbuch für Photographie 1888, S. 498). — Blaney versetzt die konzentrierteste (erste) Ätzflüssigkeit mit 2 ccm Salzsäure pro 1 Liter; für die schwächste fügt er ebensoviel Salpetersäure zu (Eders Jahrbuch für Photogr. 1895, S. 578).

für die erste Ätzung spez. Gew. 1,400 (= 42 Grad Baumé),
" " zweite " " " 1,380 (= 40 " "),
" " dritte " " " 1,350 (= 38 " "),
" " vierte " " " 1,300 (= 34 " "),

beträgt,[1]) woraus zu entnehmen ist, daß die erste Ätze die an Eisen reichste, an Wasser ärmste, die letzte an Eisen ärmste, an Wasser reichste Lösung ist.[2]) Man benötigt jedoch nicht immer alle vier Bäder; oft kommt man mit den drei erstgenannten aus, in besonderen Fällen mitunter mit zwei Bädern.

Die einzelnen Lösungen werden in Flaschen verwahrt und zum Gebrauche aufgehoben.

Mehr als vier Bäder werden zur heliographischen Kupferätzung selten verwendet, seltener fünf oder sechs verschieden konzentrierte Eisenchloridlösungen. E. Vogel[3]), Kiewning[4]), Blaney[5]) benutzen vier Eisenchloridbäder, Waterhouse[6]) fünf, Denison[7]) aber sechs Bäder von untenstehender Konzentration (d = Dichte):

E. Vogel	Kiewning	Blaney	Waterhouse	Denison
40° B. (d = 1,383)	40° B.	42° B.	d = 1,444 (45° B.)	45° B.
36° " (d = 1,332)	36° "	37° "	d = 1,375 (40° ")	43° "
33° " (d = 1,297)	33° "	33° "	d = 1,339 (37° ")	40° "
30° " (d = 1,263)	30° "	30° "	d = 1,314 (35° ")	38° "
—	—	—	d = 1,225 (27° ")	35° "
—	—	—	—	27° "

1) Obige Zahlen entsprechen den an der österr. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien verwendeten Eisenchloridlösungen. — Eine andere Konzentration der Ätzflüssigkeiten hatte Maschek verwendet, nämlich der Reihe nach Eisenchloridlösungen von der Dichte: 1,420, 1,375, 1,330 und 1,285 (Phot. Korresp. 1890, S. 245).

2) Je dichter die Eisenchloridlösung, desto reicher ist sie an Eisensalz. Den Zusammenhang zwischen Dichte (spez. Gew.) und Gehalt von Eisenchlorid-Lösungen bei 17,5° C gibt folgende Tabelle:

Spez. Gew.	Proz. Fe_2Cl_6	Spez. Gew.	Proz. Fe_2Cl_6	Spez. Gew.	Proz. Fe_2Cl_6
1,0146	2	1,1746	22	1,3870	42
1,0292	4	1,1950	24	1,4118	44
1,0439	6	1,2155	26	1,4367	46
1,0587	8	1,2365	28	1,4617	48
1,0734	10	1,2568	30	1,4867	50
1,0894	12	1,2778	32	1,5153	52
1,1054	14	1,2988	34	1,5439	54
1,1215	16	1,3199	36	1,5729	56
1,1378	18	1,3411	38	1,6023	58
1,1542	20	1,3622	40	1,6317	60

3) Phot. Mitt. Bd. 28 (1891—1892), S. 300.

4) Eders Jahrb. f. Photogr. 1889. S. 456.

5) Eders Jahrb. f. Photogr. 1895, S. 578.

6) Eders Jahrb. f. Photogr. 1895, S. 578.

7) Denison. Treatrise on photogravure, London 1895, S. 72.

Man braucht nicht verschiedenartig getrennte, in Tassen befindliche Ätzbäder zu verwenden, sondern kann die Kupferplatten durch Übergießen mit konzentrierter Eisenchloridlösung ätzen, welche man in ein Becherglas abfließen läßt, mit etwas Wasser verdünnt und wieder verwendet (A. Franz. Freie Künste 1894, S. 212). Wir halten jedoch die vorhin beschriebene Methode für verläßlicher, weil die Kontrolle der Konzentration jeder einzelnen Ätze bei getrennten Bädern leichter möglich ist.

Ätzung der heliographischen Kupferplatte.

Man stellt sich nun die vier Tassen, welche die abgestimmten Lösungen aufnehmen sollen, in der Reihe auf, zum Schlusse noch eine fünfte mit reinem, eventuell filtriertem Wasser gefüllt, gießt in die erste Tasse die eisenreichste, in die weiteren Tassen die sukzessive eisenärmeren Lösungen; die schwächste Lösung in die vierte Tasse. In allen Tassen soll nur so viel Eisenlösung enthalten sein, daß das Bild durch die Lösung noch deutlich sichtbar ist. Sind diese Vorbereitungen

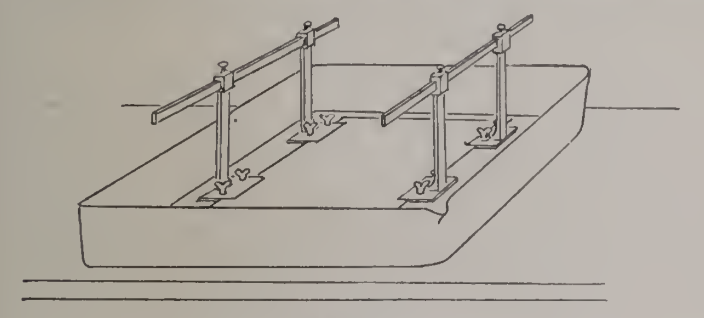


Fig. 10.

getroffen, kann man mit der Ätzung beginnen. Um die Platte vollkommen in den Bädern zu dirigieren und nicht mit den Händen in den Lösungen hantieren zu müssen, legt man die Platte in eine Schlinge von Bindfaden oder auf ein gebogenes Gestell von Kupferdraht, welches mit Asphaltlack gut bestrichen ist und zwei Handhaben hat.

Maschek verwendete einen verschiebbaren Plattenheber, mit dem man sowohl ganz kleine Platten als solche von 80×100 cm leicht dirigieren kann. Er besteht aus sechs kupfernen, mit Asphaltlack bestrichenen Einzelträgern, welche so eingerichtet sind, daß sie separat auf jeder Seite der Platte angeschraubt werden können. An dem oberen Ende eines jeden befindet sich ein durchlochter Knopf, durch welchen Verbindungsstangen geschoben und festgeschraubt werden können. Es erlaubt diese Vorrichtung, daß bei großen Platten zwei Personen dieselben rasch und sicher von einem Bade ins andere übertragen können (Fig. 10).

Nun taucht man die zu ätzende Platte, welche vollkommen trocken sein muß, in das erste Bad, oder übergießt die Platte in einem Zuge

mit der in einem weiten Glase befindlichen Ätzflüssigkeit, wobei man Blasen sorgfältig vermeidet, oder etwa entstandene Blasen mittels eines zarten Pinsels oder einer Feder so rasch als möglich entfernt. Dann wartet man das Angreifen der Ätze auf jenen Punkten ab, welche mit der schwächsten Schicht von Gelatine bedeckt sind, und die, indem es sich um eine negative Übertragung handelt, die tiefsten Schatten des Bildes bedeuten. Da diese bei Porträts und Landschaft usw. verschieden sind, so ist es von Nutzen, wenn der Ätzer, der auch zugleich Retuscheur sein soll, neben sich auf einer Staffelei das Diapositiv stehen hat, um sich so die Kontrolle über das Erscheinen der Tiefen, sowie über die fortschreitende Entwicklung der Ätzung zu sichern. Die Erfahrung ist beim Ätzen der beste Lehrmeister, und eine Zeitdauer in Minuten zu bestimmen, nicht recht zulässig. Das durch Übung geschärfte Auge des Ätzers läßt ihn ohne große Schwierigkeit jene Erscheinungen wahrnehmen, wann der Übergang von der schweren Ätze in die sukzessive leichter werdende zu geschehen hat. In der ersten, stärksten Ätzflüssigkeit ätzen sich die Tiefen (Schatten) des Bildes zuerst, was man daran erkennt, daß diese Stellen (an welchen man die Kupferplatte am hellsten durchschimmern sieht), sich zuerst schwärzen, z. B. bei einem Porträt der Stern in der Pupille, der tiefste Schatten einer Landschaft usw. Das zweite und dritte Bad bringt nach und nach die Abstufungen der Töne hervor (z. B. die helleren Lichter des Haares an einem Porträt, weniger tiefe Schatten im Laubwerke eines Landschaftsbildes), dann die Mitteltöne, während das vierte Bad alle lichten Töne ätzt. Die Platte wird nun in die Wassertasse gelegt, wobei man sich beeilen muß; es ist angezeigt, beim Übertragen der Platte eine kleine Quantität Flüssigkeit aus dem vierten Bade mit zu übernehmen, welche, mit dem Wasser gemengt, sehr schwach ist und das Bild voll ätzt.

Es empfiehlt sich, mit nur drei Bädern, den drei ersten auf Seite 50 angegebenen, das Auslangen zu finden.

Bei der Verwendung von drei Ätzbädern wird der Vorgang eingehalten, daß bei flauen Übertragungen die Ätzung mit den Lösungen I bis III, bei stärkeren aber mit II bis IV stattfindet; nur im Falle besonderer Umstände, wie z. B. bei zu langsam verlaufender Ätzung, wird ein viertes Bad (Bad IV, bzw. V) als Hilfsbad verwendet. Mit den konzentrierten Lösungen I bis III können auch stärkere Übertragungen geätzt werden, jedoch müßten diese Lösungen etwas wärmer verwendet werden (etwa bei 15, 22 und 28 Grad C.). Die Gesamtdauer der Ätzung soll 15 bis 20 Minuten nicht überschreiten. Bei einer normalen Übertragung ist die Ätzdauer in den einzelnen Bädern ungefähr 5 Minuten in der I., 5 bis 7 Minuten in der II. und 3 bis 4 Minuten in der

III. Ätze, wobei zu bemerken wäre, daß infolge der höheren Temperatur der Bäder II und III ein rascheres Ätzen der Platten stattfindet, welches eventuell durch Zurückgehen in das vorherige konzentrierte Bad wieder verzögert werden kann, in dem sich daranschließenden Wasserbade wird nur bis zum Schließen der höchsten Lichter einige Sekunden geschwenkt.

Der Ätzvorgang wäre ungefähr folgender: In der I. Ätze werden die kräftigen Schattenpartien geätzt, in der II. die dunkleren Mitteltöne bis zum Beginn der helleren Partien, diese werden dann im III. Bade weitergeätzt bis nahe zu den höchsten Spitzlichtern; mit der Platte wird sodann etwas Ätze in eine Schale mit kaltem Wasser übergeführt und damit das höchste Licht geschlossen. Nachher spült man mit Wasser ab, entfernt die Pigmentschicht mit einem feuchten Fließpapierbauschen und reinigt die Platte von Asphalt mit Steinkohlenteerbenzol mittels weicher Leinenlappen. Das bei dem Ätzprozeß entstandene Kupferchlorür wird mit einer Mischung von Schlämmkreide, Alkohol und Ammoniak entfernt und sodann die Platte retuschiert. Schließlich wird verstählt.

Die konzentrierte (erste) Ätzflüssigkeit vermag nur die frei liegenden, oder mit einer ganz schwachen Gelatino- (Pigment-) Schicht bedeckte Kupferplatte zu ätzen, nicht aber dickere Gelatineschichten zu durchdringen. Beläßt man sie daher allzulange in dem ersten Bade, so ätzen sich nur die tiefsten Schwärzen allzusehr ins Kupfer ein; das Bild wird dann hart, sehr kontrastreich. In manchen Fällen (z. B. bei Strichreproduktionen) ist dies von Nutzen, ebenso, wenn man Heliogravüren nach sehr flauen Matritzen herzustellen hat. Daraus ergibt sich, daß langes Ätzen im ersten Bade große Kraft in den Schwärzen bewirkt, welche in extremen Fällen die Bilder übermäßig hart macht; die schwachen Bäder für sich geben dagegen weiche oder flaue Bilder.

Sehr konzentrierte Eisenchloridlösungen, z. B. von 45° Baumé, wirken so langsam auf die Platte ein, daß erst nach mehreren Minuten der Beginn einer deutlichen Ätzung auftritt, weshalb man meistens von der Verwendung dieser stärksten Bäder absieht; Denison ätzt in dem Bade

von 43°	Baumé	während	2	Minuten,
„ 40°	„	„	4	„
„ 38°	„	„	4	„
„ 36°	„	„	3	„
„ 33°	„	„	2	„

zusammen 15 Minuten; jedoch sind diese Zahlen selbstverständlich nicht allgemein gültig. Strichreproduktionen ätzt man nur mit einem, höchstens zwei Bädern, z. B. einem solchen von 40° Baumé oder 38° Baumé während 8 bis 10 Minuten.

Einfluß der Temperatur auf den Ätzprozeß.

Die Temperatur des Ätzbades ist von großem Einfluß auf das Resultat. Bei höherer Temperatur des Eisenchloridbades steigt die Reaktionsgeschwindigkeit auf die zu ätzende Kupferplatte; überdies durchdringen warme Ätzbäder die Pigmentschicht schneller als kalte.

Deshalb empfiehlt es sich, das stärkste Eisenchloridbad, mit dem man die Kraftstellen einätzt, ziemlich kühl (etwa 12° C) zu halten, damit die tiefsten Schwärzen gut hervortreten. Die darauffolgenden schwächeren Bäder können etwas wärmer sein (sukzessive bis ca. 25° C).

Allzuwarme Bäder greifen die Platte und die Pigmentschicht zu rasch an.

Ist die Temperatur der Bäder richtig und die gehörige Konzentration beobachtet, so dauert der Ätzprozeß durchschnittlich beiläufig 10 bis 25 Minuten; es gibt hierfür jedoch keine feste Regel.

Reinigung der geätzten Platte.

Nach sorgfältiger Waschung unter kontinuierlichem Wasserstrahle bringt man die Platte heraus, entfernt mit weichem Lappen die Gelatine und beseitigt den Asphaltstaub mit Steinkohlenbenzol, Terpentinöl, oder dem rascher wirkenden Chloroform. Man kann auch die gewaschene Platte mit Ätzkali- oder Ätznatronlösung übergießen, worin die Pigmentschicht zerstört wird; dieselbe löst sich von selbst ab oder kann mit Hilfe eines weichen Schwammes leicht entfernt werden. Dann spült man mit Wasser gut ab, trocknet und wäscht dann den Asphaltlack mit Terpentinöl von beiden Seiten herunter (mit Hilfe eines Leinwandbausches oder eines Ballens aus Josephspapier) und entfernt mittels Chloroform das an der Platte angeschmolzene Asphaltkorn.

Die geätzte Platte erscheint an der ganzen Oberfläche grau und mit einer dunklen Schicht bedeckt, welche die Ätzer „Oxyd" nennen, jedoch keineswegs Kupferoxyd ist, sondern vielmehr das beim Ätzen von Kupfer mit Eisenchlorid entstehende Reaktionsprodukt: Kupferchlorür, welches ziemlich schwer in Wasser löslich ist. Diese graue Schicht kann entfernt werden, wenn man die Platte in einem Bade von Essig und Kochsalz abspült, mit Wasser wäscht, mittels eines weichen Leinenlappens trocken tupft und sofort mit Terpentinöl übergießt[1]), wodurch eine neuerliche Oxydation des Kupfers hintangehalten wird.

Man kann auch zur Entfernung des Kupferchlorürs einen andern Weg einschlagen, indem man die Platte mit einer Mischung von Spiritus, Ammoniak und feinst gepulverter Schlämmkreide sanft abreibt.

Das Aufpolieren der geätzten heliographischen Platte ist nützlich. Hierzu dient feinstes Kreidepulver oder Tripel und Alkohol, welche man mittels eines Flanell- oder Lederläppchens aufreibt, bis das Bild klar erscheint und die höchsten Lichter der Platte (d. h. die Stellen, welche

1) Phot. Mitarbeiter 1887, S. 2.

rein weiß bleiben sollen) klar dastehen (Dr. E. Vogel). Eingreifenderes Aufhellen einzelner Bildstellen wird mit Hilfe des Polierstahles ausgeführt.

Probedruck, Retusche und Nachätzen.

Nun gibt man die Platte, welche man vorher, um eine flüchtige Anschauung über deren Brauchbarkeit zu gewinnen, mit Druckfarbe einschwärzt, zum Probedruck. Die Güte desselben entscheidet das Schicksal der Platte. Darum soll man den Probedruck stets durch einen sehr geübten Drucker vornehmen lassen, da bei einer etwas zu schwachen Spannung der Presse der Abdruck flau und verwaschen aussieht, weil der schwache Druck, mit dem die Platte durch den Zylinder geht, nicht imstande ist, alle Farbe aus derselben aufs Papier zu bringen, oder im zweiten Falle, wenn die Spannung zu streng ist, die Farbe derb und überladen auf dem Papier erscheint; eine etwas rohe Hand kann hier viel verderben. Der Probedruck ist nun maßgebend für die Retusche, welche auf gut geätzten Platten nicht umfangreich und womöglich auf den Polierstahl beschränkt sein soll. Ein Auffrischen dunkler Töne mit der Roulette, besonders zusammenhängender Schwärzen, ist tunlichst zu vermeiden, weil selbe dem Kenner bei Beurteilung des Abdruckes allsogleich auffällig erscheinen. Würde die Retouche eine dem Gegenstande angemessene Zeitdauer überschreiten, so ist die Neuätzung der Platte vorzuziehen, weil deren Resultate bei gering angebrachter Retusche viel mehr den Originalcharakter der Platte wahren, während mangelhaft geätzte Platten, wenn auch mit ausgiebiger und fleißiger Retusche den Totaleindruck der Vorlage schwer oder nie erreichen.

Man soll nicht mehr als einige wenige Probeabdrücke von der unverstählten Kupferplatte machen, da sich das weiche Kupfer und sein zartes Korn bei Wischen der Drucke bald abnutzen und an Feinheit der Zeichnung verlieren. Deshalb schreitet man — sobald die Kupferplatte retuschiert und mit der Schrift versehen ist — sofort zum Verstählen derselben.

Nachätzen heliographischer Platten.

Das Nachätzen heliographischer Kupferplatten besteht darin, daß man durch Einwalzen mit fetter Farbe die Platte in den Lichtern und zarten Halbtönen deckt, während die tiefst geätzten Stellen frei von Farbe bleiben. Es ist stets besser, wenn die Platte ohne Nachätzung druckfertig gemacht werden kann, weil das Nachätzen die harmonische Bildwirkung leicht stört und das Korn an den nachgeätzten Stellen leicht leidet.

Immerhin wollen wir den hierbei einzuhaltenden Vorgang beschreiben: Man walzt die Kupferplatte mittels einer glatten Lederwalze mit fetter Farbe behutsam ein und erwärmt, um die Farbenkörperchen zu schließen. Die zarten Töne bedecken

sich mit Farbe. Die tiefen Töne bleiben offen und können mit Eisenchlorid 1 bis 2 Minuten nachgeätzt werden. Man kann auch einen durchsichtigen Ätzgrund auftragen und dann an jenen Stellen, welche kräftiger kopieren sollen, mechanisch wegnehmen. Hierauf wird mit Salpetersäure geätzt. In ähnlicher Weise kann man Radierungen auf heliographischen Platten vornehmen (Eder, Phot. Korresp. 1886, S. 513).

Fehler beim Ätzen. — Geätzte Sternchen und Löcher in der Platte.

Mitunter treten beim Ätzen einer heliographischen Platte plötzlich kleine sternförmige Grübchen oder tiefe Löcher auf, und zwar namentlich in den tiefen Schatten des Bildes; jedoch erstrecken sie sich auch nicht selten über die ganze Plattenfläche.

Die Ursache dieses sehr störenden Fehlers ist nicht ganz sicher gestellt. Manche wollen diesen Übelstand in neu angesetzten Ätzbädern erblicken und empfehlen hierfür eine Sättigung des Ätzbades durch Einlegen blanker Kupferstreifen; jedoch ist dieses Mittel kein sicheres, sondern versagt in den meisten Fällen. Nach Maschek (a. a. O.) ist die Ursache dieser Störungen in den Negativübertragungspapieren zu suchen, indem sich in denselben zuweilen Pünktchen befinden, welche weiß erscheinen und von Gelatine entblößt sind. Es ist daher sehr natürlich, daß die Ätze in solche blank liegende Stellen, wenn sie bei der Übertragung nicht zufällig auf ein Asphaltpartikelchen fallen, rasch eindringt, sich unter der Gelatineschicht ausbreitet und so jene sternartigen Vertiefungen hervorbringt, welche den Schrecken des Ätzers erregen und die Arbeit, wenn derlei Sternchen in den lichten Partien vorkommen, total unbrauchbar machten. Es ist daher von Vorteil, sich das Übertragungspapier vor der Sensibilisierung im durchscheinenden Lichte gut zu besehen und alles makuliert erscheinende Papier gar nicht zu verwenden.

Nach Franz[1]) entstehen die bei der Kupferätzung vorkommenden sternförmigen tiefen Löcher, welche zumeist in den Schattenpartien sich finden, dadurch, daß dem Asphaltstaub im Staubkasten sich fremde Teile (fremder Staub) beimengen. Gegenmittel: Verwendung von frischem Harzstaub.

Dr. E. Vogel[2]) gibt noch eine andere Erklärung der Entstehung der „Sternchen". Er fand, daß dieselben Sternchen auch entstehen, wenn man Kupferplatten ohne Korn und Pigmentbild mit Eisenchlorid ätzt. Die Temperatur des letzteren kann deshalb nicht die Schuld tragen, weil, wie Dr. E. Vogel beobachtete, von zwei gleichzeitig in demselben Bade geätzten Platten die eine Grübchen zeigte, die andere

1) Jahrb. f. Phot. 1895, S. 139.

2) Eders Jahrbuch für Photogr. 1896, S. 288.

dagegen nicht. Berücksichtigt man nun noch, daß manche Lieferungen von Kupferplatten fast durchweg Sternchen bekommen, andere dagegen völlig frei davon sind, so kommt Vogel schließlich zu der Überzeugung, daß der Fehler (poröse Stellen, Bläschen) in der Qualität des Kupfers liegen kann.

Cronenberg[1]) führt den Fehler auf kleine Luftbläschen zurück, welche sich zwischen Pigmentbild und Kupferplatten lagern und von lufthaltigem Wasser herrühren. Er benutzt beim Übertragen nur abgekochtes und erkaltetes Wasser und preßt das Pigmentpapier 1/4 Stunde lang im Kopierrahmen an die Kupferplatte an, bevor er zur Entwickelung des Pigmentbildes schreitet. Oft haften Luftblasen an der gestaubten Kupferplatte selbst. Gegenmittel: Legen der Platte in warmes Wasser, bis die Luftblasen entwichen sind, Abkühlen der Platte und Übertragen des Pigmentpapiers in abgekochtem Wasser.

Nach unserer Ansicht dürften die Ursachen der Entstehung der Sternchen und Löcher beim Ätzen mehrfache sein und bald in der Qualität des Kupfers, bald in dem teilweise mangelhaft widerstehenden Pigmentumdruck zu suchen sein, denn es ist eine Tatsache, daß der genannte Fehler bald beim Wechseln des Kupfers, bald bei Änderung des Übertragungsvorganges oder Verlangsamung des Ätzprozesses verschwindet. Auch Luftblasen zwischen Asphaltkorn und Pigmentbild können Fehler veranlassen. Bezüglich des letzteren ist zu erwähnen, daß manche Heliographen zur Eisenchloridätze eine kleine Menge Alkohol zufügen, wonach der Ätzprozeß langsamer verläuft, aber auch die Pigmentschicht dabei weniger angegriffen wird.[2])

Eine Zusammenstellung der Fehler, insbesondere der Ätzlöcher in Heliogravüreplatten, findet sich in A. Albert, „Techn. Führer durch die Reproduktionsverfahren“, 1908, S. 111; ferner in Eders Jahrb. f. Phot. 1908, S. 608.

1) Eders Jahrbuch für Photogr. 1896, S. 579.

2) Eders Jahrbuch für Photogr. 1896, S. 579. — Vgl. auch S. 526.

SIEBENTES KAPITEL.

VERSTÄHLEN DER KUPFERPLATTEN, VERNICKELN UND VERKOBALTEN. — STAHLGALVANOPLASTIK.

Die in Kupfer geätzten Halbtonheliogravüren sind so zart, daß sie beim mehrfachen Abdrucken in der Kupferdruckpresse der mit der Farbenauftragung verbundenen Reibung und Scheuerung nicht genügend Widerstand leisten werden. Solche Heliogravüreplatten sind viel leichter verletzlich als z. B. Radierungen in Strichmanier.

Deshalb macht man nun möglichst wenig Probeabdrucke von einer Heliogravürekupferplatte mit Aqua tinta-Korn und verstählt sie für den Druck der Auflage, indem man dieselbe mit der Kathode eines Eisenbades verbindet und ihr durch Einwirkung des galvanischen Stromes einen feinen Eisen- (Stahl-) Überzug gibt, welcher die Platte vor zu rascher Abnutzung schützt[1]). Eine gut verstählte Platte hält 1000 bis 2000 Abdrucke aus; je nach der Güte der Verstählung nutzt sich diese früher oder später ab und unter ungünstigen Verhältnissen muß man schon nach einigen hundert Abdrucken zur neuerlichen Verstählung schreiten; jedoch tritt die rasche Abnutzung nur bei schlechter Verstählung oder sehr unachtsamem Drucke ein.

Beim Verstählen von Kupferdruckplatten kommt also viel auf die richtige Leitung des elektrolytischen Prozesses an.

Das elektrolytisch abgeschiedene Eisen kann je nach seiner Herstellung sehr verschieden sein[2]). Ist die Zusammensetzung der Eisenbäder und die Stromdichte richtig, so resultiert ein sehr harter, spröder, silberweißer, galvanischer Eisenniederschlag, welcher viel schwerer rostet

1) Die Möglichkeit, Eisen galvanisch fällen zu können, wurde zuerst von Böttger (1846) erkannt. Die Anwendung der galvanischen Ausscheidung dünner, stahlharter Eisenschichten zum oberflächlichen „Verstählen" von Kupferdruckplatten, war im Jahre 1859 von Jacquin eingeführt worden. (Weitere verschiedenartige andere Methoden der Verstählung s. Muspratt, Technische Chemie, 3. Aufl., Bd. 5, S. 63.)

2) Eine sehr eingehende, wissenschaftlich sehr gut begründete Beschreibung der galvanischen Fällungsprozesse des Eisens gab A. Skrabal (Phot. Korresp. 1906, Seite 320).

als technisches Eisen, und selbst in sehr dünner Schicht, die galvanisch „verstählten“ Kupferplatten bei den Arbeiten des Druckers erfolgreich schützt. Obwohl es sich hier nicht um Stahl im technischen Sinn handelt, so ist das richtig galvanisch gefällte Eisen stahlhart.[1]) Unter ungünstigen Bedingungen gefälltes Eisen ist grau, wenig kompakt und von geringer Härte. Über verschiedene galvanische Verstählungsflüssigkeiten für Kupferplatten s. Jahrb. f. Phot. 1897, S. 477.

Besonders gut wirken galvanische Eisenbäder, die aus Ferrosulfat mit Zusatz von Chlorammonium oder Magnesiumsulfat hergestellt werden, oder Lösungen von Ferroammoniumchlorid oder Ferroammoniumsulfat.[2])

Stets muß die zu verstählende Platte zuvor bestens gereinigt werden.

E. Obernetter (Eders Jahrb. f. Phot. 1888, S. 327) geht bei der Verstählung von heliographischen Kupferplatten folgendermaßen vor: Die zu verstählende Kupferplatte wird vorerst von aller Farbe gereinigt, was mittels Chloroform oder Terpentinöl am sichersten geht, darauf fest gewaschen und mit Kalilauge oder Cyankaliumlösung 1:20 mit Hilfe eines Borstenpinsels fest abgebürstet und wieder gewaschen. Oder: Man wäscht die Kupferplatte in Ätzkalilauge, kocht sie mit Pottaschelösung aus, spült mit reinem Wasser gut ab, taucht in verdünnte Schwefelsäure und spült wieder mit Wasser gut ab (Volkmer). In diesem Zustande kommt die Platte in eine Schale, auf deren Boden ein blanker Kupferdraht als der eine negative Pol der Stromquelle liegt. Sofort wird die nötige Verstählungsflüssigkeit daraufgegossen, um jedes weitere Oxydieren zu vermeiden. Als Anode dient am positiven Pole eine reine Stahlplatte, welche über die Kupferplatte bewegt wird, während der Strom geöffnet ist. Sofort muß sich auf dem Kupfer eine silberartige Stahlschicht niederschlagen. Blasen sind mittels einer Feder leicht zu entfernen. Nach ungefähr 5 Minuten ist eine Platte vollständig verstählt.

Die Flüssigkeit ist wie folgt zusammengesetzt:

In 1 Liter destillierten Wassers werden warm gelöst:

60 g Salmiak (Chlorammonium),
30 „ Eisenvitriol (kristallisiertes Ferrosulfat),
30 „ kristallisiertes schwefelsaures Eisenoxydulammoniak (Ammoniumferrosulfat).

---

1) Richtiger gesagt steht die Härte zwischen Apatit und Feldspat.

2) Eine übersichtliche Zusammenstellung verschiedenartiger galvanischer Verstählungsbäder s. Jahrb. f. Phot. 1897, S. 477.

Die Lösung bleibt zwei Tage stehen und wird zweimal filtriert, ebenso vor jedesmaligem Gebrauche ist dieselbe zu filtrieren.

Nach erfolgter Verstählung wird die Platte gut gereinigt und eingefettet oder mit Asphaltlack überzogen, um ein Ansetzen von Rost beim Aufbewahren zu verhindern.

In der Staatsdruckerei in Wien geht man bei der Verstählung von Kupferplatten folgendermaßen vor[1]): Man füllt einen großen säurefesten Tontrog mit ungefähr 160 Liter einer Lösung von 1 Teil Salmiak (Chlorammonium) in 10 Teilen Wasser und läßt diese Flüssigkeit durch den galvanischen Strom selbst mit Eisen sättigen. Dies geschieht dadurch, daß man sowohl als Anode als auch Kathode je eine Eisenplatte von genügender Größe einsenkt, den Strom zirkulieren läßt, wodurch infolge der elektrolytischen Wirkung das Chlor des Salmiaks an das Eisen der Anode tritt und mit demselben Eisenchlorür ($FeCl_2$) bildet, welches in der Badeflüssigkeit aufgelöst bleibt. Sobald dann nach ungefähr zwei Tagen die Flüssigkeit grünlich und an der Oberfläche, wo sie mit der Luft in Berührung steht, von dem entstandenen Eisenhydroxyd rötlich geworden ist, und an der Kathode ein Metallspiegel auftritt, ist die Flüssigkeit hinlänglich mit Eisensalz gesättigt und zur Verstählung geeignet. Um von der Größe der zu verstählenden Platte ganz unabhängig zu sein, stehen im Bade zwei aus Eisenplatten bestehende Kathoden, und dazwischen die Eisenanode. Die zu verstählende Kupferplatte *P* (Fig. 11) wird mittels eines Plattenhalters *HH* an die eine Eisenkathode angehängt. Die zur Verstählung nötige Zeit beträgt unter Anwendung der genannten Dynamomaschine 4 bis 5 Minuten. Nach dem Herausnehmen aus dem Bade wäscht man schnell mit Wasser ab, sodann mit etwas Sodalösung, trocknet sie mit einem weichen Tuche, reibt sie mit etwas Öl ein, um den oxydierenden Einfluß der Luft abzuhalten.

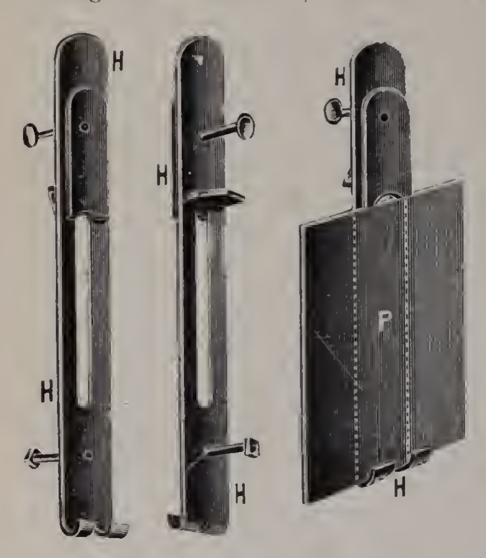


Fig. 11.

1) Volkmer, Photo-Galvanographie 1894, S. 84; Volkmer, Die Photogravüre, 1895, S. 106.

Als Stromquelle können galvanische Elemente, z. B. zwei bis vier Bunsensche Elemente oder eine Chromsäure-Tauchbatterie mit beiläufig vier Zinkkohle-Elementen benutzt werden. G. Langbein[1]) benutzt zu Beginn der Verstählung eine Spannung von 1 bis 1 1/4 Volt. Die Größe der Platten der galvanischen Elemente soll annähernd (keineswegs genau) der Größe der zu verstählenden Platte angemessen sein, falls man nicht die oben angegebene Anordnung wählt, bei welcher man von der Anodenoberfläche ziemlich unabhängig ist.

Arbeitet man im größeren Maßstabe, so benutzt man Dynamomaschinen mit stärkerem Strom.[2]) Nach Grawinkel und Strecker ist zum Verstählen eine Stromstärke von 0,08 bis 0,23 Ampère pro qcm geeignet.

Sobald eine verstählte Platte während des Druckes anfängt in den Tiefen rot zu werden (d. h. das Kupfer durchscheint), so ist es dringend notwendig, die Platte neu zu verstählen. Man kann entweder auf die schon verstählte Platte wieder neu darauf verstählen, was höchstens einmal geschehen darf, oder man entstählt die Platte zuerst mit verdünnter Schwefelsäure[3]) und verstählt von neuem. Eine Verstählung soll, wie oben erwähnt wurde, mehrere tausend Drucke aushalten, was bei gutem, gleichmäßigem Strom und sicherem Arbeiten der Lösungen leicht zu erreichen ist. Wie überall, so führen auch hier bestimmte Mischungsverhältnisse und Handgriffe rasch, sicher und ohne viel Umstände zu dem gewünschten Resultat.

Das Vernickeln oder Verkobalten einer Kupferdruckplatte wird selten geübt, nämlich nur in solchen Fällen, wo man (wie dies bei Buntdruck und Banknotendruck usw.) angewiesen ist, Druckfarben zu verwenden, welche Eisen oder Kupfer angreifen. Man benutzt Nickelbäder von Nickelsulfat, oder Nickelsulfat und Salmiak, Ammoniumnickelsulfat, zitronensaures Nickeloxydul usw. Auch Kobaltniederschläge lassen sich in analoger Weise erzeugen.[4]) Es ist bemerkenswert, daß Nickel- oder Kobaltschichten sich nicht so leicht wegbeizen lassen als die Verstählung.

Zinkklischees insbesondere aber auch Stereotypen aus Letternmetall werden häufig galvanisch vernickelt; Letternmetall wird jedoch zuvor dünn verkupfert und kommt dann erst ins Nickelbad. Die Stereotypplatten für die Rotationsbuchdruckmaschinen

---

1) Langbein, Handb. d. galvanischen Metallniederschläge, Leipzig 1889, S. 275.

2) Volkmer, Photo-Galvanographie, 1894, S. 78.

3) Legt man die Platte in verdünnte Schwefelsäure, so blättert das Eisenhäutchen ab; sehr günstig wirkt auch ganz schwache Salpetersäure, welche dem Kupfer nichts anhaben kann, aber das Eisen auflöst. Die Druckplatte wird dann mit reinem Wasser sorgfältig gereinigt und die Verstählung erneuert (Volkmer, Photo-Galvanographie, 1894, S. 84).

4) Über galvanisches Vernickeln und Verkobalten von Kupferdruckplatten, siehe Hitzemann (Eders Jahrbuch für Photographie 1888, S. 502); Volkmer (Eders Jahrbuch 1891, S. 278); Volkmer, Photo-Galvanographie, 1894, S. 86.

erhalten dadurch eine ungefähr achtmal größere Haltbarkeit; s. hierüber Langbein u. Frießer, Galvanoplastik und Galvanostegie, 1904; Pfanhauser, Galvanotechnik, 1910; Ullmann, Encyklopädie d. techn. Chemie, 1917, 5. Bd., S. 635).

Stahlgalvanoplastik. Man kann nicht nur galvanoplastische Abformungen mittels dicker Kupferniederschläge machen, sondern auch in Eisen. Diese galvanischen Eisenmatrizen sind enorm widerstandsfähig und werden z. B. beim Banknotendruck von sehr feinen guillochierten Platten verwendet; solche Eisengalvanos, deren Rückseite man mit Kupfer verstärkt, halten bis 50000 Abdrucke aus (A. Nadherny, Eders Jahrb. f. Phot. 1905, S. 223 u. 585).

Die Druckerei der Wertpapiere der Österr.-ungar. Bank in Wien verwendet ein Bad aus 100 Teilen Wasser, 28 Teilen Ferrosulfat und 25 Teilen Magnesiumsulfat; das Bad wird mit kohlensaurer Magnesia oder kohlensaurem Ammoniak abgestumpft, soll aber noch schwach auf Lackmuspapier reagieren (Jahrb. f. Phot. 1905, S. 224).

Die Stahlgalvanos werden gewöhnlich nur in einer Stärke von 0,1 mm erzeugt, dann wird eine dicke Kupferschicht galvanoplastisch darauf niedergeschlagen und dann mit Letternmetall hintergossen.

In neuerer Zeit arbeitet man mit sogenannten „Rapideisenbädern“, welche chlorhaltige sehr konzentrierte Eisenlösungen sind und bei Siedehitze galvanisch zerlegt werden. Nach 1 bis 2 Stunden ist z. B. bei den patentierten Rapideisenbädern von Pfanhauser in Wien eine genügend starke Eisenfolie erzeugt, die dann hintergossen wird.

Über Eisen- und Nickelgalvanoplastik von Langbein s. Jahrb. f. Phot. 1903, S. 585.

Nickelgalvanoplastik. Die auf galvanischem Wege hergestellten Nickelformen können so stark gemacht werden, daß sie ohne weitere Verstärkung durch Umgießen mit Zink usw. zu einer Schriftgußmater von erhöhter Leistungsfähigkeit verwendet werden können.

Eine Zusammenstellung der Literatur über Nickelgalvanoplastik s. Ullmann, Encyklopädie der technischen Chemie 1917, 5. Bd., S. 670; ferner Pfanhauser, Galvanotechnik, 1910, S. 774.

Nickelgalvanos werden aber meistens nur mit einem mäßig dicken Nickelniederschlag erzeugt, dann in einem Kupferbade galvanoplastisch mit Kupfer verstärkt und schließlich mit einem weichen Letternmetall (sog. Hintergießmetall, das nur 6 bis 8 Proz. Antimon enthält) dick hintergossen.

ACHTES KAPITEL.

SELBSTKORNVERFAHREN — SPITZERTYPIE — STAGMATYPIE.

Die Eigentümlichkeit der Chromatkolloide (Gelatine, Fischleim, Gummi, Tragant), unter bestimmten Verhältnissen eine natürliche Kornbildung oder kornähnliche Runzelung zu geben, wurde in der Reproduktionstechnik vielfach ausgenützt. Pretsch benutzte das Runzelkorn seiner Chromatgelatine zur Herstellung seiner Halbtonphotogalvanographien (s. diese). Allgemein bekannt ist das Runzelkorn der bei gewissen Temperaturen mit Chromatgelatine hergestellten Lichtdruckplatten.

Beim Durchätzen solcher auf Metall aufgetragener Schichten versagen aber diese Arten von Runzelkorn in der Regel ihre Wirkung.

Jedoch sind Gummiarabikum-Chromatmischungen unter gewissen Bedingungen der selbsttätigen Bildung eines Kornes fähig. Es ist ein Verdienst des Münchener Kunstmalers Emanuel Spitzer dies erkannt zu haben; es führte ihn dies zur Erfindung seiner „Spitzertypie“, welche er zunächst für Hochdruckklischees (anstatt der Autotypie) ausführte. Für diesen Zweck bediente er sich ganz gewöhnlicher Negative (keines Rasters am Negativ und keines Staubkornes der Metallplatte); beim Waschen und Ätzen der sensiblen Chromatschicht bildet sich das Selbstkorn.

.Kopiert man solche Schichten unter Halbtonnegativen, so resultieren Hochdruckplatten; unter einem Diapositiv entstehen Tiefdruckplatten. Spitzers Verfahren wird für heliographische Zwecke derzeit nicht ausgeübt, verdient aber alle Beachtung zufolge seiner Originalität.

Auf die graphische Verwertung des natürlichen Kornes, welches die Herstellung von photochemigraphischen Halbtonklischees gestattet, reichte der Maler Emanuel Spitzer in München im Jahre 1901 ein Patent ein, das er später auch erhielt (D. R. P. 161911 vom 7. Juli 1905).

Es beruht auf der Beobachtung, daß Gemische von Chromatgelatine und Gummiarabikum ein Selbstkorn geben können, so daß beim Kopieren von gewöhnlichen Halbtonnegativen auf derartig präpa-

rierte Kupferplatten (ohne Anwendung von Raster oder Staubkorn) und Ätzen mit Eisenchlorid Halbtonmetallätzungen entstehen, die eine Aufhellung der Halbtöne in Form von kleinsten Grübchen aufweisen. Dieser bis dahin unbekannte neue technische Effekt beim Durchätzen gewisser Chromatkolloidegemische beruht in der Bildung und Ausscheidung von kleinen Tröpfchen, z. B. von Gummiarabikumtröpfchen in Chromleimschichten.

Emanuel Spitzer stellte im Verein mit Defregger hübsche derartige Halbtonhochdrucke her, die man Spitzertypien nannte. Proben davon wurden in der Wiener Photographischen Gesellschaft im Jahre 1905 ausgestellt und besprochen.[1])

Spitzer erkannte, daß Gummiarabikum im Leimgemisch eine besondere Rolle spielt und daß durch Vermehrung des Gummizusatzes die Kornbildung gröber gestaltet werden kann.[2]) Er mengte auch dem Gemisch von Chromatfischleim und Gummi eventuell etwas Tragant zu und erzielte zarte Halbtondruckklischees, die in der Buchdruckpresse schöne Halbtonbilder mit feinen Details zeigten.

Spitzer konnte aber die Früchte seiner Erfindung nicht ruhig ernten. Es arbeiteten nämlich im Laboratorium Spitzers ein Hans Strecker und Karl Blecher, die mit der Spitzertypie und ihrer Rezeptur sich vertraut gemacht hatten. Hierauf trat Hans Strecker mit einem neuen Verfahren an das Deutsche Patentamt, das von fachmännischer Seite trotz des anderen Wortlautes und geschickt variierter Beschreibung als dem Wesen nach identisch mit der Spitzertypie erkannt wurde. Immerhin gelang es Strecker ein D. R. P. Nr. 231813 vom 26. November 1908 „auf ein Verfahren zur Herstellung von körnig zerlegten Druckformen mittels Eisenchlorid durch Ätzung einer auf einer Metallplatte ausgebreiteten, belichteten, nicht entwickelten Chromatfischleimschicht“ zu erhalten, wobei Strecker als Arbeitsrezept eine Lösung von 1 bis 6 Teilen Wasser und 1 Teil einer Lösung von 1 Teil arabischen Gummi auf 1 bis 6 Teile Wasser angab. Ein Zusatzpatent Streckers dehnte das Patent auf glutinhaltige Leime oder reines Glutin oder Mischungen miteinander aus (D. R. P. Nr. 243844 vom 2. Dezember 1909 ab). (Eders Jahrb. 1912, S. 572.)

Strecker taufte sein Verfahren „Stagmatypie“ (nach dem griechischen to stagma, das Tröpfchen) und beschrieb es (samt theoretischer Grundlage) in der „Zeitschrift für Elektrochemie“ 1912, Bd. 18, S. 22).

1) Phot. Korresp. 1905, S. 474; 1903, S. 330, 389 und 464. Über die Geschichte dieses Verfahrens s. Eder, Phot. Korresp. 1912, S. 101; 1917, S. 247.

2) Phot. Korresp. 1913. S. 330.

Hans Strecker schreibt darüber:

Breitet man auf einer Kupferplatte eine Emulsion eines chromierten konzentrierten Hydrosols von Gummi arabikum in dem konzentrierten Hydrosol eines gleichhaltigen Leimes aus, so scheidet sich das Gummisol in dem Leimsol in Form von winzigen Tröpfchen aus, die sich mit einer gewissen Regelmäßigkeit verteilen. Nach dem Austrocknen des chromierten Kolloidüberzuges auf der Metallplatte stellt derselbe eine lichtempfindliche Schicht dar, in welcher die Gummitröpfchen als relativ unbeständige Zerteilungselemente verteilt sind. Die so gewonnenen lichtempfindlichen Kupferplatten dienen in der Chemigraphie zur Erzeugung neuartiger, rasterloser Kornklischees, welche sich ähnlich wie Autotypien darstellen lassen. Die Vorzüge des neuen Verfahrens (welches der Erfinder „Stagmatypie“ nennt, nach dem griechischen to stagma, das Tröpfchen) sind die außerordentliche Einfachheit desselben gegenüber den bis jetzt gebräuchlichen, die schöne künstlerische Bildwirkung der erhaltenen gewonnenen Drucke und die universelle Verwendbarkeit. Die Ätzung kann rein chemisch in mehreren Eisenchloridbädern vorgenommen werden oder elektrolytisch in nur einem Bad einer geeigneten, neutralen, konzentrierten Salzlösung. Bei letzterer Methode regulieren die Halbtöne des in die Chromleimschicht kopierten Bildes die Ätzung automatisch (Zeitschrift für Elektrochemie, [illegible]).

Die Spitzertypie tauchte in einem englischen Patent von H. Strecker-Aschermann wieder auf; es wird eine Gummi-Fischleimlösung verwendet und erstere (behufs künstlicher Körnung) eine Emulsion von Pflanzenleim, Harzen, Fett usw. damit erzeugt (Jahrb. f. Photogr. 1910, S. 574).

Da sowohl Spitzertypie, wie die neuerfundene Stagmatypie auf derselben technischen Grundlage beruhen, so gilt diese Erklärung des Vorganges bei der Bildung von „Selbstkorn“ für beide Verfahren.

Eder wies nach, daß die Spitzertypie und Stagmatypie dem Wesen nach identisch sind[1]. Eine häßliche Polemik zwischen Strecker und Spitzer, worin Strecker keine gute Rolle spielt, bewies die Prioritätsansprüche Spitzers[2].

Schöne Druckproben von Spitzertypien sind in der Schrift „Die Spitzertypie, ein neues Reproduktionsverfahren“ (Verlag der Graphischen Kunstanstalt Dr. Robert Defregger, München 1905) enthalten. Im Jahre 1907 erzeugte die Spitzertypiegesellschaft in München Vierfarbendrucke, wovon sich gute Proben in den Sammlungen der Österr. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien befinden.

---

1) Vgl. Eder, Phot. Korresp. 1912, S. 100; Jahrb. f. Photogr. 1912, S. 572.

2) Dieser Kampf Spitzers um sein Recht contra Strecker ist sehr lesenswert und ich verweise auf Phot. Korresp. 1912, S. [illegible]; 1913, S. 330, 389, 464; 1917, S. 247 (Gerichtsprozeß wegen unlauteren Wettbewerbes). — Zeitschr. f. Reproduktionstechnik 1912, S. 62 und 107. — Atelier des Photographen 1912 und 1913. — Übrigens scheint H. Placet bereits im Jahre 1877 angegeben zu haben, daß die Mixtur von Glukose, Gummiarabikum und Bichromat eine Kornbildung gibt (L. P. Clerc zitiert in „Le procédé“ 1912, S. 190 das Buch von Vidal, „Photogravure“, S. [illegible], wo Placet erwähnt ist).

Die Spitzertypie ist auch für heliographische Tiefdruckverfahren anwendbar, wenn auch praktisch nicht durchgeführt, weshalb das Verfahren hier Erwähnung findet.

Anhang.

Typographischer Lichtdruck. A. Henly druckte wohl zuerst Lichtdrucke von Bleiunterlagen in der Buchdruckpresse. Er tauchte Bleiplatten in eine heiße Sodalösung, trocknete, wusch mit Ammoniak, trocknete abermals, trug dann Chromatgelatine auf. Das kopierte Bild wurde mit Ammoniak und Glyzerin (ähnlich dem Lichtdruckfeuchtwasser) gefeuchtet und mit fetter Farbe in der Buchdruckpresse gedruckt (Engl. Patent Nr. 10862 vom 12. Mai 1898). — Solche typographische Lichtdrucke wurden später mehrmals in Deutschland und insbesondere an der Österr. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien von den Professoren Albert und Unger ausgeführt, ausgestellt und beschrieben (Phot. Korresp. 1902. S. 39. 105. 119).

NEUNTES KAPITEL.

METALLÄTZUNGEN FÜR DIE BUCHDRUCKPRESSE. — AUTOTYPIEVERFAHREN MIT PIGMENTÜBERTRAGUNG UND DIREKTES KOPIEREN AUF CHROMGELATINE.

Die Beschreibung der chemigraphischen Verfahren zur Herstellung von Klischees für die Buchdruckpresse in Zink, Kupfer, Messing usw. fällt nicht in den Bereich des vorliegenden Bandes; wir haben uns hier weder mit der Zinkotypie, noch der Autotypie im engeren Sinne des Wortes zu befassen.

Wohl aber greifen die autotypischen Verfahren mittels der Übertragung von Pigmentbildern in den Bereich der Heliogravüre, ebenso die direkten Kopierprozesse auf Chromatgelatine und Fischleim und deshalb soll auf diesen Zusammenhang hier aufmerksam gemacht werden.

Die Herstellung von Strichätzungen für Buchdruckzwecke ist allgemein bekannt und bietet verhältnismäßig geringe Schwierigkeiten.

Dagegen erfordert die Erzeugung von Buchdruckklischees von Halbtonbildern ganz besondere Methoden der Zerlegung der Halbtöne in Punkte und Striche.

Pretsch bediente sich bei seinen galvanoplastischen Methoden des natürlichen Runzelkornes einer gequollenen Chromatgelatineschicht, worüber in einem folgenden Kapitel Näheres mitgeteilt wird.

Eine andere Methode besteht darin, daß mittels des Aquatintakornes (Staubkorn), welches man in der Heliogravüre verwendet, auch Hochdruckklischees für die Buchdruckpresse hergestellt werden.

Gelungene Versuche dieser Art führte schon Klič um das Jahr 1880 aus und in den Sammlungen der Österr. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien befinden sich Proben, welche von Klič damals hergestellt waren und hübsche Resultate repräsentieren. Eine Probe nach einem Kličschen Originalklischee war der vorigen Auflage dieses Bandes beigegeben. Klič nannte die heliographischen Hochdruckklischees auf Kupfer „Cuprotypien", erzeugte sie aber niemals gewerbsmäßig für die Buchdruckindustrie, ebensowenig als er darüber

Publikationen veranlaßte. Der erste, welcher heliographische Buchdruckklischees in Kupfer oder Messing mit Staubkorn auf Grund selbständiger Arbeiten herstellte, danach hergestellte Illustrationen sowie den dabei eingehaltenen Arbeitsgang der Öffentlichkeit zugänglich machte, war Prof. Roese, der Vorstand der photographischen Abteilung der Reichsdruckerei in Berlin, der früher Abteilungsvorstand am chem. k. u. k. Militär-geographischen Institut in Wien und von da nach Berlin berufen worden war. Der Verfasser sah diese Methode im Jahre 1886 in der genannten Reichsdruckerei in Ausübung und konnte mit Erlaubnis Prof. Roeses im Jahrbuch für Photographie 1887, S. 202 diesbezügliche Mitteilungen über „Roeses Chalkotypien" publizieren. Wir folgen dem Wortlaut der zitierten Publikation:

„Der Prozeß zur Herstellung von Chalkotypplatten ist ähnlich dem heliographischen Tiefätzverfahren (sogen. Heliogravüre, wie selbe auch bei Kliès Prozeß durchgeführt wird), nur daß man die Kopien nach dem Negativ erzeugt, wodurch die Anfertigung eines Positivs entfällt. Unter dem Negativ wird Pigmentpapier von der Autotype-Comp. kopiert und auf eine fein gekörnte Kupferplatte wie gewöhnlich unter Wasser übertragen. Anstatt Kupfer kann man auch Messing verwenden, welches billiger ist; homogene Messingplatten sind nicht schwer zu verschaffen, und dieselben übertreffen an Gleichmäßigkeit des Materials und Widerstandsfähigkeit beim Druck das Zink, welches zu diesem Prozesse sich nicht gut eignet. Das Korn wird im Staubkasten ein-, zwei- oder gar dreimal je nach Wunsch erzeugt und angeschmolzen."

„Der Staubkasten ist ein geräumiger Holzkasten (ungefähr $1^1/_2$ m Seitenlänge), in welchem sich gepulverter Asphalt befindet, welcher mittels eines Blasebalges, oder rotierenden, kleinen Besens, oder Umschütteln des ganzen Kastens emporgewirbelt wird. Man wartet einige Minuten und schiebt dann die horizontale Platte in den Kasten, worauf sich auch der Asphaltstaub auf das Metall ablagert. Das Anschmelzen geschieht durch Erwärmen mit einer Gas- oder Spiritusflamme."

„Man hat nun ein positives Gelatinepigmentbild (im Gegensatz zu der heliographischen Tiefätzung, wo man unter dem Positiv kopiert, folglich ein Negativ auf der Kupferplatte erscheint welches, nachdem es trocken ist, mit Eisenchlorid geätzt wird. Das Ätzen erfolgt bei der Chalkotypie gerade so wie beim heliographischen Tiefdruckprozeß. Eisenchlorid (Kristalle) wird (damit es sich leichter löst) mit warmem Wasser in der Schale verrieben und konzentriert angesetzt; dann werden 4 bis 5 verschieden konzentrierte Lösungen hergestellt und zwar von 45, 40, 36, 30, 27° Baumé. Man nimmt destilliertes Wasser, kann aber auch etwas Alkohol hinzufügen."

„Nachdem das Bild kopiert ist, kommt es zuerst in das Bad von 45°, hier ätzen die Lichter (die größten Tiefen) je nach Umständen 2 bis 3 Minuten, dann in das Bad von 40° und so fort, bis das Bild fertig ist. Die Beobachtung des fortschreitenden Ätzprozesses ist die Hauptsache. Je nach Bedürfnis bleibt die Platte länger oder kürzer, in der Regel in jedem Bade 2 bis 3 Minuten. Das Original soll immer als Vorlage zur Vergleichung dienen Für den Hochdruck ist aber nun diese Tiefe, welche für den Tiefdruck genügt, nicht hinreichend: es muß nun das Bild nachgeätzt werden, und zwar so lange, bis die Tiefe für den Hochdruck entspricht. Die Nachätzung geschieht ebenfalls mit Eisenchlorid, nachdem die Platte sorgfältig mit Wachsfarbe eingewalzt wurde, wodurch folglich die Zeichnung (die einzelnen erhabenen Punkte) gedeckt ist.

Die Wachsfarbe wird folgendermaßen hergestellt: 2 Teile gute Illustrationsfarbe, 1 Teil gelbes Bienenwachs, 1 Teil rohes Fichtenharz werden zusammengeschmolzen. Sodann werden 100 Teile dieser Farbe mit 20 Teilen Terpentingeist und etwas Asphalt zusammengeschmolzen. Von dieser Deckfarbe wird etwas auf Stein aufgetragen, mit der Leim- oder Lederwalze oder auch Metallwalze (Zink), bei welcher die feinste Zeichnung offen bleibt, aufgenommen, sorgfältig auf die Platte gewalzt und dabei acht gegeben, daß nur die äußerste Oberfläche berührt wird, dagegen die Tiefen für die Ätzung freigelassen sind.“

„Nun wird mit Eisenchlorid nachgeätzt. Diese Prozedur geschieht mehrmals, bis die hinreichende Höhe resp. Tiefe erzeugt ist. Eventuelle Retuschen geschehen mit dem Polierstahl (verstärken) und der Roulette (schwächen); nämlich immer das Umgekehrte wie bei dem Tiefprozeß. Das Einwalzen, kurz die Behandlung der Platte, erfordert viel Geschicklichkeit und geschieht keineswegs nur mechanisch; bei unverständiger Behandlung durch den Buchdrucker, mit minderwertiger Druckfarbe oder Papier kann kein brauchbarer Druck erzielt werden.“ —

Das Verfahren hat sich in der Praxis niemals eingebürgert.

Andere moderne Autotypieverfahren in Kornmanier bedienen sich verschiedenartiger Kornraster usw., deren Beschreibung nicht in den Rahmen dieses Bandes fällt.

Dagegen soll die Möglichkeit der Herstellung von Autotypie-Buchdruckklischees mittels des Pigmentübertragungsverfahrens auf Kupfer- oder andere Metallplatten hier erwähnt werden, weil diese Verfahren in die Systematik der hier speziell behandelten Pigmentverfahren gehören.

Man kann Autotypienegative auf Pigmentpapier kopieren und in Metall ätzen: es resultieren Hochdruckklischees, während analoge Autotypiediapositive Netzheliogravüren (Tiefdrucke) liefern.

O. Hruza[1]) empfiehlt zu diesem Zwecke Hanfstängls „Ätzpapier", welches unter einem richtigen Rasternegative kopiert wird. Die Pigmentschicht wird nach beendigter Übertragung und Entwickelung in Alkohol gehärtet und getrocknet. Dann werden Ränder und Rückseite mit Asphaltlack abgedeckt. Zum Ätzen dient Eisenchloridlösung von 42° Baumé, welche Hruza auf je 100 ccm mit 20 ccm Alkohol vermischt, um während der Ätzung die vorhandene Gelatinepigmentschicht zu härten und das rasche Eindringen der Ätzflüssigkeit zu verlangsamen. Die Ätzung ist in beiläufig einer halben Stunde beendigt, wonach man durch Abspülen mit Wasser den Prozeß schließt.

Diese Art der Herstellung von Kupferautotypien für die Buchdruckpresse wird jedoch gegenwärtig in der Praxis wenig oder nicht ausgeübt, weil die direkte Kopierung auf Metall mittels des Fischleim- oder amerikanischen Kupferemailprozesses in diesem Falle leistungsfähiger und einfacher ist.

Diese Verfahren dienten in erster Linie zur Herstellung von Buchdruckklischees (Autotypien), wurden aber seit der Einführung des Rotationstiefdruckes auch zur Herstellung von Netzheliogravüren verwendet. Man kann Fischleimchromatschichten hinter Autotypiediapositiven kopieren und mit und ohne Einbrennverfahren in Metall für Tiefdruckzwecke ätzen, was beim direkten Kopierprozeß für heliographischen Walzendruck Anwendung fand.

Der Kupferemailprozeß, welcher von Ives in Philadelphia im Jahre 1888 erfunden wurde (siehe Eders Jahrb. für Photogr. 1895, S. 449), besteht darin, daß man Kupferplatten mittels einer Schicht von Fischleim oder Gemischen von Eiweiß mit Fischleim oder Kölnerleim, welche in Wasser gelöst und mit Ammoniumbichromat vermischt sind, überzieht, auf einer Zentrifuge den Überschuß abschleudert, damit die Schicht dünn und gleichmäßig wird und dann bei gelinder Wärme (auf der Zentrifuge) trocknet. Das Kopieren erfolgt unter einem Rasternegativ. Man kann dann mit kaltem Wasser das Bild entwickeln. Besser ist aber, die Kopien in Lösungen von Anilinviolett, Anilingrün oder Fuchsin zu legen, in welchen das unlösliche Chrombild sich intensiv färbt, während die nicht belichteten Stellen sich auflösen. Man spült mit der Wasserbrause ab, läßt trocknen, erhitzt die Platte, bis das Chromatleimbild sich stark bräunt, indem die Leimschicht partiell zerstört wird, sich einbrennt und dann dem Ätzen mit Eisenchlorid sowie gegen mechanische Einflüsse viel widerstandsfähiger ist, als vor dem Einbrennen (vgl. Eders Jahrb. für Photogr. 1895 und 1896 unter

1) Eders Jahrb. f. Photogr. 1895, S. 194.

„Emailverfahren"). Die Kupferplatten werden sorgfältig mit Schlemmkreide und Alkohol poliert, dann mit Wasser abgespült und mit der folgenden Chromatleimlösung abgerieben, dann die Chromlösung blasenfrei aufgegossen und mit einer Zentrifuge der Überschuß von Flüssigkeit entfernt. Die Chromatleimlösung kann in verschiedener Weise hergestellt werden: 1. Mit Fischleim: Es wird frisches Hühnereiweiß zu Schnee geschlagen, wonach man über Nacht absetzen läßt und von dem abgesetzten flüssigen Eiweiß 30 ccm abmißt und mit einem Gemisch von 30 g Le Pages Fischleim, 60 ccm Wasser und 4 g Ammoniumbichromat vermischt. Manche Operateure setzen den Gehalt an Eiweiß auf die Hälfte herunter, andere lassen das Eiweiß ganz weg und arbeiten mit Gemischen von 60 Teilen Wasser, 1 Teil Ammoniumbichromat und 21 Teilen Fischleim. — 2. Mit Kölnerleim (nach E. Valenta, Jahrb. f. Phot. 1885, S. 569): Man läßt 100 g Kölnerleim

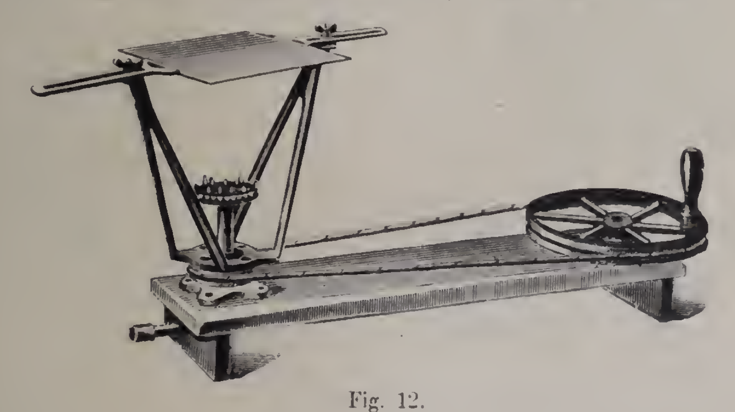


Fig. 12.

in 600 ccm Wasser quellen und schmilzt dann im Wasserbade; andererseits löst man 2 bis 4 g trockenes Eiweiß in etwas Wasser, fügt dies zur Leimlösung, erhitzt im Wasserbade auf 100° C während 15 Minuten, wobei das Eiweiß gerinnt und den Leim klärt. 60 ccm von dieser Lösung werden mit einer Lösung von 3,5 g trockenem Eiweiß in 30 ccm Wasser vermischt und dann 30 ccm einer 10proz. Ammoniumbichromatlösung zugesetzt. — Die Lösung muß sorgfältig durch Papier filtriert sein und man hat sie vor Staub tunlichst zu schützen.

Die Schleuderapparate (zu beziehen von Hemsath in Frankfurt a. M.) haben die Einrichtung von Fig. 12, wobei die Platte mit der empfindlichen Schicht nach oben gerichtet ist und während des Zentrifugierens dieselbe erwärmt wird. Da hierbei leicht Staub von oben in die Schicht fallen kann, was störende Flecken verursacht, so richtet man die Zentrifuge zum Umklappen ein (Fig. 13); hierbei wird der Apparat, welcher

auf einem mittels Scharnierbändern umklappbaren doppelten Bodenbrette befestigt ist, anfangs in aufrechter Stellung während des Übergießens und des Beginnens des Abschleuderns belassen; dann wird der Apparat nach unten umgeklappt und (unter fortwährender mäßiger Rotation der Platten) das Trocknen der Schicht über einem Gasofen bewerkstelligt. In Fig. 13 ist der Gasofen angedeutet; es empfiehlt sich jedoch, eine Eisenblechplatte über dem Ofen zur gleichmäßigen Verteilung der Hitze anzubringen. Eine einfachere, für kleinere Formate genügende Handschleuder zeigt Fig. 14.

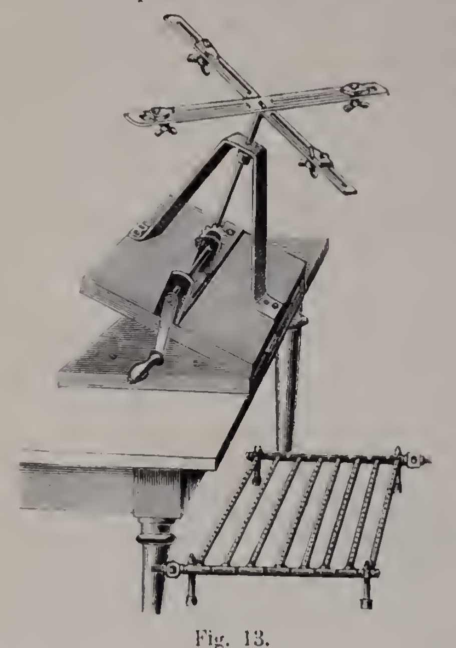


Fig. 13.

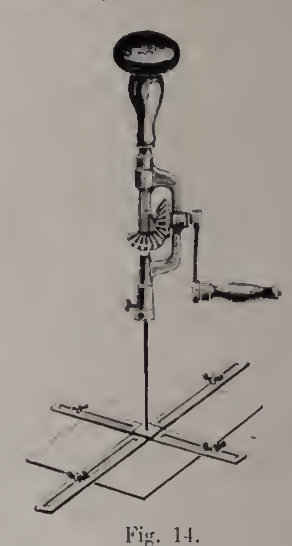


Fig. 14.

Das Kopieren geschieht im Schatten während 5 bis 10 Minuten, in der Sonne während 1 bis 2 Minuten, oder besser bei elektrischem Lichte. Je dichter die Schicht, desto länger die Belichtungszeit. Die Kopie wird in Wasser gelegt, worin sich das Bild entwickelt. Nach einigen Minuten ist das Bild klar entwickelt, dann wird unter der Wasserbrause kräftig abgespült. Nachdem legt man das Bild in eine intensiv gefärbte Lösung von Methylviolett in Wasser, worin die Bildstellen Farbstoff aufnehmen und sich violett auf blankem Metallgrunde abheben, worauf man gut abspült. Man läßt an der Luft trocknen, legt die Kupferplatte auf einen Gasofen, indem man eine Eisenplatte über dem Ofen stark erhitzt und die Kupferplatte unmittelbar auf die letztere legt. Die Erhitzung wird so weit getrieben, daß das Bild schokoladebraun wird, wobei die Kupferplatte silbergrau anläuft. Hierauf wird die Rückseite der eingebrannten Kupferplatte mit Asphaltlack

oder Negativkaltlack gefirnißt und in einem Eisenchloridbad von 30° Baumé geätzt, was 10 bis 20 Minuten dauert. Jedoch kann man auch stärkere Eisenchloridlösungen (bis 40 und sogar 45° Baumé) anwenden; Messingplatten, welche im Druck widerstandsfähiger als Kupferplatten sind, erfordern derartige stärkere Ätzflüssigkeiten. Man spült dann die Platte mit viel Wasser gut ab, trocknet, macht einen Probedruck und kann im Bedarfsfalle den Ätzprozeß wiederholen. Diese Klischees werden in der Buchdruckpresse gedruckt.

Regierungsrat Fritz, Vizedirektor an der Staatsdruckerei in Wien, wendete diese Methode zur Herstellung von heliographischen Ätzungen nach Strichreproduktionen (Kupferstichen) für Tiefdruckplatten an, welche analog der Heliogravüre in der Kupferdruckpresse gedruckt werden. Er sensibilisiert die Platten mit Chromat-Kölnerleim (s. vorher), kopiert in der Sonne $\frac{1}{2}$ bis 1 Minute, im Schatten 5 bis 11 Minuten, bei elektrischem Licht 8 bis 15 Minuten, entwickelt mit Wasser und brennt das Bild ein. Die Ätzung erfolgt stufenweise, und zwar mit Eisenchloridlösung von 30° Baumé, während $\frac{1}{2}$ bis 1 Minute. Es handelt sich darum, die feinsten Partien zu erhalten; man spült dann ab, trocknet und deckt die feinsten Ausläufer mit Asphaltlack, wonach man die Mitteltöne noch 1 bis $1\frac{1}{2}$ Minuten ätzt. Mit den weiteren Partien, welche die kräftigeren Teile repräsentieren, kann etwas tiefer gegangen werden, und man kann in derselben Weise fünf bis sechs Ätzstufen erhalten. Die tieferen Ätzstufen erhält man, wenn man die Platte nach den ersten Ätzungen mit einer glatten Walze mit fester Fettfarbe einwalzt, mit Kolophoniumstaub einreibt, mit Federweiß das überschüssige Kolophonium entfernt, gut abstaubt und dann durch Überfahren mit einem mit Flanell überzogenen Lineal, welches mit Äther befeuchtet und in kleinem Abstand über die Fläche gezogen wird, einschmilzt. Dann kann die tiefere Ätzung gefahrlos erfolgen (Phot. Korresp. 1896, S. 298).

Wie man durch Vergleichung mit dem Dujardinschen Prozeß (s. S. 29) bemerkt, sind beide Ätzmethoden sehr verwandt und unterscheiden sich voneinander nur dadurch, daß bei Dujardins Prozeß die Ätzung durch die kopierte (nicht gewaschene) Schicht erfolgt, während bei Fritz im Sinne des amerikanischen Kupferemailprozesses zuerst das Bild entwickelt, dann eingebrannt und schließlich geätzt wird.

Andere Verfahren des Kopierens auf Fischleim, sowie über Autotypie und Zinkotypie s. Karl Broum, Die Autotypie und der Dreifarbendruck, 1912, Halle a. S. — Ferner: J. M. Eder, Rezepte und Tabellen für Photographie und Reproduktionsverfahren, 9. Auflage, 1917.

Über Herstellung von Buchdruckklischees mit Aquatintakorn s. A. Albert, Verschiedene Reproduktionsverfahren, 1900, S. 129.

ZEHNTES KAPITEL.
DER KUPFERDRUCK MIT DER HANDPRESSE.

Der Druck der Heliogravüreplatten in der Kupferdruckpresse.

Der Kupferdruck wird mittels der sogenannten Kupferdruckpresse ausgeführt.[1]) Die zu druckende Kupferplatte (Radierung, Heliogravüre usw.) wird auf eine vollkommen plane Platte „Laufbrett" gelegt, darauf das gefeuchtete Kupferdruckpapier (eventuell nach Zwischenlegung eines gestrichenen Chinapapieres), auf dieses mehrere Lagen von Makulaturpapier und dann eine ziemlich dicke Filzdecke. Die eiserne Platte wird mit Platte und Papier mit der Papier- und Filzauflage zwischen zwei Stahlwalzen unter starkem Druck durchgezogen, wodurch das Papier mit großer Kraft in die Vertiefungen hineingepreßt wird und die Farbe aus denselben abhebt. Damit ist der Druck eines Exemplares beendigt und es erfolgt mittels Handarbeit neuerdings das Einfärben und Wischen der Kupferdruckplatte. Das Verfahren ist somit

1) Literatur über Kupferdruck: Karmarsch und Heeren, Technisches Wörterbuch, 3. Aufl. 1881, bearbeitet von Kick und Gintl, 5. Band, S. 213; Bosse, Beschreibung der Kunst, in Kupfer zu stechen, zu radieren und zu ätzen, neu bearbeitet von Gürtler (Nürnberg 1795); Bartsch, Peintregraveur (Wien 1802 bis 1821, 20. Bd., neue Ausgabe Leipzig 1866); Perrot, Manuel de gravure, ou traite complet de gravure en tout genre (Paris 1830); Thon, Lehrbuch der Kupferstecherkunst, der Kunst in Stahl zu stechen (Ilmen 1831); Léon de Laborde, Histoire de la graveure en manière noir etc. (Paris 1839); Fielding, Art of engraving (London 1841); de Lostalot, Les procédés modernes de la gravure (London 1882); S. R. Köhler, Etching (New-York 1885); Herkomer, Etching and mezzotint engraving (London 1892); Singer und Strang, Etching, engraving and other Methods of printing pictures (das. 1899); Walter Ziegler, Die Techniken des Tiefdruckes mit besonderer Berücksichtigung der manuellen, künstlerischen Herstellungsverfahren von Tiefdruckplatten jeder Art (Halle 1901); Walter Ziegler, Die manuellen Techniken (W. Knapp, Halle a. d. S. 1912); Otto F. W. Krüger, Die Illustrationsverfahren (Leipzig 1914); V. Preißig, Zur Technik der farbigen Radierung und des Farbenkupferstichs (Leipzig, Karl W. Hiersemann, 1909); Piero Antonio Gariazzo, La Stampa Incisa (S. Lattes & Co., Torino 1907); Hugh-Paton, Colour, Etching (London, Simpkin, Marshall, Hamilton, Kent & Co., Ltd., 1909).

ein ziemlich langsames und liefert je nach dem Formate ungefähr nur 4 bis 20 Drucke in der Stunde.

Die einzelnen Manipulationen beim Druck geschehen in folgender Weise: Die Kupferdruckplatte wird auf eine eiserne Platte mittels Gasbrenners, kleiner Gasflammen oder Dampfheizung etwas erwärmt (ca. 80 ° C), die Kupferdruckfarbe (fette Leinölfirnisfarbe von ziemlich dünner Konsistenz mit gut flüssigem Leinöl angerieben) mittels eines Ballens (Tampon) oder den Fingern der Hand aufgetragen und in die Platte eingerieben, bis alle Vertiefungen erfüllt sind. Dann folgt das Wischen, wobei mittels leinenen Lappen, welche zu einem Ballen zusammengelegt

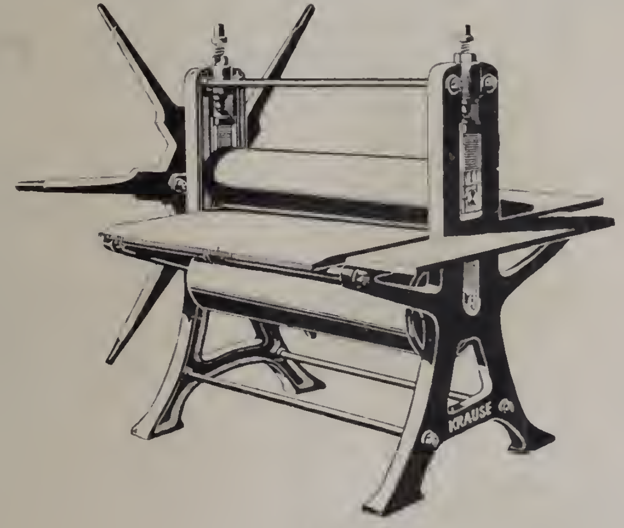


Fig. 15.

sind, die überflüssige Farbe von der Oberfläche derartig abgerieben wird, daß die Farbe nur in den Vertiefungen bleibt, die Oberfläche aber ganz rein wird. Zum Schluß wischt man mit dem bloßen Ballen der Hand, der vorher mit etwas Schlämmkreide betupft wurde, damit sie beim Wischen über die Platte die letzten Spuren überflüssiger Farbe wegnimmt. Die Plattenränder wischt man mit schwacher Lauge, oder Potaschenlösung, auch mit gepulvertem Wienerkalk und Leinenlappen blank.

Durch geschicktes Farbauftragen und Wischen kann der Kupferdrucker viel zum Gelingen schöner Drucke beitragen. Die fertigen, aus der Presse kommenden Kupferdrucke werden flach zwischen Saugpappendeckel gelegt und langsam (ein bis mehrere Tage) getrocknet, damit sie flach liegen.

Die Kupferdruckpresse besitzt als hauptsächlich wirkende Teile zwei übereinander angebrachte Walzen aus Eisen, zwischen welchen sich als Unterlage für die Kupferplatte das Laufbrett (in älterer Zeit aus Holz, jetzt aus Eisen) befindet. — Die obere Walze wird mittels eines Sternrades oder Schwungrades mit Kurbel direkt angetrieben; Laufbrett und Unterwalze werden durch Reibung mitgenommen. Meistens ist die untere Walze an Umfang größer als die obere; beide sind gleich lang und laufen in Lagern mit etwas elastischer Federung und können mit Schraubenspindeln usw. einander genähert oder voneinander entfernt werden, um die Druckspannung zu regulieren.



Fig. 16.

In der Regel benutzt man für Handpresse die alte Form der sog. „Sternpresse“, welche in Fig. 15 schematisch abgebildet ist. Man sieht daselbst das „Sternrad“ mit den sternförmig angeordneten Handhaben, das Laufbrett, die beiden Walzen und das massive eiserne Gestell der Presse.

Eine kleine Presse von K. Krause in Leipzig ist aus Fig. 16 ersichtlich, welche mit Eisentisch, einschließlich eines eisernen Untergestelles mit Holzplatte und einer Walzenlänge von 32 cm versehen ist. Der Tischrückgang vollzieht sich nach dem Durchdrehen durch Gewichtszug vollständig automatisch und durch regulierbare Luftbremse sowie Gummipuffer geräuschlos und stoßfrei. Der Stern wird nur in einer Richtung gedreht. Der Tisch wird durch die Oberwalze während des Vor- oder Arbeitsganges zwangläufig mitgenommen, daher ist das Rutschen der Walze auf der Druckplatte ausgeschlossen.

Bei kleinen Pressen ist das Sternrad unmittelbar an der Achse der oberen Walze angebracht.



Fig. 17.

Eine andere Form einer kleinen Kupferdruckpresse baut K. Krause in Leipzig für ganz kleine Formate mit Schwungrad und Vorgelege. Der Tisch wird durch die Oberwalze zwangläufig mitgenommen, daher das Rutschen der Walze auf der Druckplatte ausgeschlossen. Die Presse ist mit einem Eisentisch versehen. Walzenlänge 35 cm (Fig. 17). Diese Presse kann auf einem Tisch befestigt werden.



Fig. 18.

Das Arbeiten an großen Kupferdruckpressen wird erleichtert, wenn an Stelle des Sternrades doppelte Zahnradübertragungen und ein als Schwungrad wirkendes Triebrad verwendet wird. Fig 18 zeigt eine

solche Presse (französisches Modell aus den achtziger Jahren[1]). Man sieht an der oberen Walze eine zweite leichte Walze, welche das weiche Preßtuch an der Druckwalze mit mäßigem Druck festhält, damit es nicht von derselben herabgleitet.



Fig. 19.

Fig. 19 zeigt das Arbeiten mit einer mittelgroßen gewöhnlichen Kupferdruck-Sternpresse samt dem mit Seidenpapier abgedämpften Fenster und der Einfärbe- und Wärmevorrichtung für die Kupferplatten. Diese

1) Nach Ch. Fabre, Traité encyclopédique de Photogr., 1890, Band III. Seite 343.

Abbildung zeigt einen der Arbeitsräume für Kupferdruck an der Österr. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien.

Die Dimensionen der Walzen sind ungefähr folgende[1]): Kleine Kupferdruck-Sternpressen haben eine Walzenlänge von 44 cm und 20 cm



Fig. 20.

Durchmesser der oberen, 27 cm der unteren Walze. Oder: 62 cm Walzenlänge, 24 cm oberer und 42 cm unterer Walzendurchmesser.

Noch größere Kupferdruckpressen haben beispielsweise 108 cm Walzenlänge, 27 cm oberen und 45 cm unteren Walzendurchmesser.

---

1) Diese Beispiele sind den Kupferdruckpressen der Österr. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien entnommen.

Solche Kupferdruckpressen baut in verschiedenen Ausführungen die Maschinenfabrik von Krause in Leipzig, Voirin in Paris u. a.

Die Schnellpressen für Kupferdruck werden in einem anderen Kapitel besprochen werden.

An großen Kupferdruckpressen sind einfache oder doppelte Zahnradübertragungen und Schwungräder angebracht. Fig. 20 zeigt eine derartige Krausesche Kupferdruckpresse mit elektrischem Antrieb in einen der Arbeitsräume der Österr. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien.

ELFTES KAPITEL.

DIE NETZ- ODER RASTERHELIOGRAVÜRE UND IHRE VERWENDUNG IN DER KUPFERDRUCK-SCHNELLPRESSEN-GESCHICHTE DES ROTATIONSDRUCKES.

Der Erfinder der Netzheliogravüre für Tiefdruck (Rasterheliogravüre) ist Fox-Talbot, welcher im Jahre 1852 auf die mit Chromgelatine überzogene Metallplatte einen Netzstoff legte, diesen einkopierte und dann erst das Halbtonbild (nach der Entfernung des Netzstoffes, Gazeschleier, Krepp) darauf kopierte und einätzte, wie auf S. 22 ausführlich geschildert wurde. Talbot empfahl diese Form der Netzbildung in der Heliogravüreplatte, weil die engen und zarten Linien in den Schwärzen die Kupferdruckfarbe besonders gut zurückhalten. Diese Art der Heliogravüreplatten zeigt im fertigen Druck ein schwarzes Netz von gekreuzten Linien; sie waren von planen Platten in der Handpresse gedruckt. Die Platten waren nach der Art der Kupferstiche mit Wischlappen gewischt und dann in der Handpresse gedruckt. Er selbst gab in den sechziger Jahren dieses Verfahren zugunsten des Aquatintakorns auf.

Der Erfinder des Schnellpressendruckes für Heliogravüre von rotierenden Kupferzylindern ist der Österreicher Paul Pretsch, für den der längst vor Erfindung der Photographie eingeführte Tapeten- und Zeugdruck vorbildlich war; hierbei übernehmen zylindrische Druckformen mit Linien und punktartigen Stegen die Führung der farbengebenden und wischenden Apparate. Paul Pretsch arbeitete nicht mit der Talbotschen Ätzmethode, sondern mit der von ihm (1854) erfundenen Photogalvanographie und dem natürlichen Runzelkorn der im Wasser gequollenen Reliefs von Chromleim; er formte photographische Quellreliefs auf Chromatgelatine galvanoplastisch und erzeugte auf diesem Wege Halbton-Tiefdruckplatten mit Runzelkorn (vgl. Eders Geschichte der Photographie, 3. Aufl. 1905, S. 375). Im Jahre 1855 nahm Pretsch ein englisches Patent unter dem Titel „Obtaining

cylindrical and other printing surfaces", welches die Verwendung galvanographischer Kupferzylinder für Tiefdruck von Zylinder- oder Rollformen für Zeug- und Baumwolldruck zum Gegenstand hatte. Pretsch ist also der Erfinder des heliographischen Rotationsdruckes mit Tiefdruckwalzen im allgemeinen und des damit zusammenhängenden photomechanischen Zeugdruckes im besonderen. Die umständliche galvanoplastische Abformung des Quellreliefs und die Schwierigkeiten des Druckes von den Pretschschen Druckformen und am meisten der Umstand, daß Pretsch mit seinen Ideen seiner Zeit vorausgeeilt war, ließen seine Erfindung ohne praktischen Erfolg. Erst die Vervollkommnung der heliographischen Ätzmethode und die Einführung des Ätzverfahrens (statt der Galvanoplastik) in diese Technik machten seine Erfindung in der Folge lebensfähig.

Zunächst aber dachte man an die heliographische Reproduktion von photographischen Halbtonbildern für Kunstdrucke auf Papier in der Handpresse. Bei seinen Versuchen erkannte Talbot (1859), daß das Aquatinta-Staubkorn zartere Halbtonheliogravüren liefert[1]) und die französischen Heliographen (Dujardin, Goupil, später Boussod und Valadon) bedienten sich für ihre Handpressendrucke dieses Verfahrens in den siebziger Jahren und später; die französischen Heliographen ätzten damals durch die direkte auf die Metallplatte aufgetragene Chromgelatine. Auch Karl Klič, der Erfinder der neuzeitlichen Heliogravüre mittels Pigmentübertragung, bediente sich für Handpressendruck des Staubkornes in der Aquatintamanier. (Vgl. S. 25).

Auf die Rasterheliogravüre kam man erst später wieder zurück, als man hierfür den Schnellpressendruck einführen wollte, bei welchem das „Wischen" nicht mehr langsam mit der Hand, sondern maschinell mit automatischen Wischapparaten vorgenommen werden muß.

Diese maschinellen, mechanischen Wischapparate arbeiten derber, nicht individualisierend, wie die Handarbeit und es muß durch entsprechende Tiefätzung der Kupferdruckplatte und insbesonders durch die Netz- oder Linienstruktur des Bildes, den die Farbe mechanisch abtragenden Messern und den wischenden Kissen, eine Art Führung durch zarte Stege gegeben werden, damit nicht die Farbe aus den Bildstellen weggenommen wird. Heliographische Strichätzungen lassen sich in der Kupferschnellpresse leichter als Halbtonbilder drucken (Banknoten-, Markendruck) sowohl von flachen als zylindrischen Druckformen.

1) Vgl. J. M. Eder, Geschichte der Photographie, 3. Aufl. 1905, S. 391.

Die Idee, diesen zarten Heliogravüren von den gewöhnlichen ebenen Kupferplatten ähnlich dem lithographischen Druck (Steindruck-Schnellpressen) rasch zu vervielfältigen, ging von Frankreich aus.

Die volle Leistungsfähigkeit an Massenproduktion erreichte die Heliogravüre erst durch Einführung der rotierenden Druckwalzen für Kupferdruck, wozu man jedoch besonderer Kupferdruckschnellpressen bedurfte. Eine solche war für Strichreproduktionen, Kupfer- oder Stahlstiche in einer brauchbaren Form schon von Const. Guy in Paris im Jahre 1877 in Verbindung mit einer automatischen Reinigungs- oder Wischvorrichtung und bei Verwendung rotierender Walzen konstruiert worden. Für Halbtonheliogravüren war aber diese Art des Druckes unbrauchbar. Auch die Tiefdruckrotationspresse von Violet Giles & Co. in Paris, die mit Wischapparaten versehen war, ist durch die Pressen mit Rakelfarbwerken verdrängt worden (Eders Jahrbuch für Photographie 1909, S. 479). Über die Rotationspresse von Valentin, Zerreiß und Georges siehe XXIII. Kapitel.

In der Weltausstellung in Paris 1889 hatte der Maschinenbauer Marcilly eine Art lithographischer Schnellpresse für den Druck gewöhnlicher Halbtonheliogravüren konstruiert und hatte dann Dujardinsche Halbtonheliogravüren mit Staubkorn gedruckt. Sowohl Guy als Marcilly bewerkstelligten das maschinelle Wischen der Kupferplatten durch geradlinig sich bewegende Tücher, was ungleichmäßige Drucke ergab. Lavière in Paris verbesserte diese Presse 1894 dadurch, daß rotierende Ballen das Wischen der ebenen Platten besorgten.[1] Ein grober Wischer verteilte die Farbe vom Farbwerk auf die Platte und preßte sie in die Gravierung ein; andere Wischer nahmen die überschüssige Farbe von der Platte weg und wischten sie rein. Eine solche Presse hatte die Banknoten-Fabrikation der österreichisch-ungarischen Bank in Wien für Banknotendruck (Strichgravüre) aufgestellt. Für Halbtonheliogravüre bewährte sich diese Methode nicht.

Die Schnellpressen-Halbtonheliogravüre für Kunstdruck, der sogenannte Rotationstiefdruck, war aber auf dem Umwege über den Zeugdruck und unter Rückkehr zum Netzverfahren weiter gebildet worden und die zum Druck verwandten Schnellpressen entbehren der sog. Wischvorrichtungen, welche sich hierfür nicht bewährt haben.

Die volle Leistungsfähigkeit erhielt der Rotationstiefdruck nur durch die Verwendung der Rakelmaschinen, welche nur mit Netz-Heliogravüreplatten arbeiten können.

---

1) Diese alte Marcillysche und Lavièresche Kupferdruckpresse mit Maschinenwischung sind mit Abbildungen in Volkmers Photogravure (Halle a. d. S. 1895) beschrieben.

Die Erfindung des photomechanischen Rotationstiefdruckes mit Rakelmaschinen- und Netzheliogravüren.

Rakelmaschinen sind Tiefdruckmaschinen, bei denen die Tiefdruckplatten (Druckzylinder, Druckwalzen) durch elastische Abstreichmesser (Rakel, Duktor, Doktor, Farbmesser), welche sich dicht an die Tiefdruckplatten (Bildwalzen) anlegen, von der beim Einfärben an der Oberfläche haftenden überflüssigen Farbe befreit werden, bevor diese Druckformen zum Abdruck auf den Stoff (Zeug, Papier) gelangen. Sind die Druckformen Walzen oder Zylinder, welche beim Druck rotieren, so nennt man solche Druckmaschinen Rotationstiefdruckmaschinen oder Rakelmaschinen im engeren Sinne des Wortes.

Bei der Zeugdruckerei wurden die Muster mit Tiefdruckformen schon im Jahre 1770 verwendet, wobei mit der Hand direkt in die Druckform graviert wurde. Im Jahre 1785 wendete Bell Walzendruckmaschinen mit vertiefter Gravure in Lancashire an, im Jahre 1800 fand dieses Verfahren auch im Kontinent (zunächst Paris) Aufnahme. Die Walzen bestanden anfangs aus gebogenem Kupferblech, später aus Messingguß und erst gegen die Mitte des 19. Jahrhunderts aus massivem Kupfer. Die Muster wurden anfangs mit der Hand eingraviert, später bediente man sich der Punzenstich- und Prägemaschinen und anderer mechanischer Verfahren. Die photomechanischen Verfahren fanden erst gegen Ende des vergangenen Jahrhunderts Eingang in die Praxis der Zeugdruckerei, obwohl mehrere Erfinder schon viel früher an diese Verwendungsmöglichkeit gedacht hatten.

Die Anwendung von lithographischen Steinwalzen für Zeug- oder Kattundruck schlug schon Senefelder (1802), der damals in Wien war, vor; er bestellte eine große Steinwalze von 8 Zoll Durchmesser. Da jedoch diese allzulange ausblieb, versuchte er die Zeichnungen in Kupfer zu ätzen und es ergab sich, daß diese Kupferdrucke auf Zeug ebenso rein, aber sogar kräftiger waren als die von gravierten Walzen erhaltenen. Diese Versuche wurden in der niederösterreichischen Maschinenspinnerei in Pottendorf gemacht, wo die Kattundruckerei eingeführt werden sollte; jedoch machte die Kontinentalsperre durch Napoleon I. der Einfuhr von englischer Baumwolle ein Ende und Senefelder konnte seine Walzen-Kattundruckerei nicht realisieren.

Bei der Herstellung der Gravuren für die kupfernen Bilddruckwalzen muß man beachten, daß das Rakelmesser beim Abstreichen der überflüssigen Farbe die Bildkonturen nicht angreife und die in den gravierten Stellen sitzende Farbe nicht verschmiere; ferner muß man verhindern, daß das Messer nicht in die Gravurteile einfalle und die Farbe vom Bilde herausreiße. Deshalb hat man das ganze Kupfer-

druckbild durch Liniaturen, Stege oder Raster zerlegt, welche wie ein Schutzgitter über das vertiefte Bild gelegt sind.

Die Abtönung des Rakeldruckes kommt dadurch zustande, daß die tiefer gravierten Stellen mehr Farbe aufnehmen und infolgedessen beim Druck auch an das Papier (den Stoff) abgeben als die weniger tief gravierten Teile der Druckform.

Man blieb noch mehrere Jahrzehnte in der Praxis des Zeugdruckes und Tapetendruckes bei der manuellen Gravur der Kupferwalzen.

Der photomechanische Rotationstiefdruck hat seinen Ausgangspunkt in der Praxis des Kattundruckes, welche Tiefdruckmaschinen seit mehr als einem halben Jahrhundert anwendete: jedoch sind die graphischen Zwecken dienenden Maschinen völlig umgestaltet worden.

Der Rotationstiefdruck mit der Rakelmaschine ist die größte Errungenschaft der photomechanischen Reproduktionstechnik an der Wende des 19. zum 20. Jahrhundert und sein Werdegang, der bisher wenig genau studiert worden war, verdient volle Beachtung. Nachstehende Schilderung geschieht auf Grund des Studiums wenig bekannter und zum Teil nicht veröffentlichter aktenmäßiger Studien.

Speziell der Anteil der Österreicher Karl Klič und Adolf Brandweiner ist in der Fachliteratur viel zu wenig beachtet worden. Da der Verfasser sowohl Karl Klič als Brandweiner persönlich kannte, hat derselbe durch mannigfache Beziehungen Einblick in den Werdegang des Rotationsdruckes gewonnen.

Das beim Pretschschen galvanographischen Verfahren auftretende Runzelkorn verhielt sich beim Rakeldruck ungünstig und das Verfahren ging nicht in die Praxis über.

Woodbury verwendete deshalb die Talbotsche Methode des Einkopierens eines feinen Netzes (Mosquito-Netz oder Brüsseler-Netz) in seine photographische Chromatgelatineschichte, indem er das Netz zwischen Negativ und empfindliche Gelatineschichte brachte (englisches Patent Nr. 3654 vom 4. Dezember 1872).

Andere Techniker, welche Zeugdruckwalzen mittels der damals bekannten heliographischen Ätzmethoden herstellen wollten, übersahen noch in den siebziger Jahren den Wert des Rasters.

Photomechanische Druckwalzen durch Ätzung von Chromatgelatine-Kopien stellte J. J. Sachs, der schon früher eine Reihe von Patenten für Textildruck genommen hatte (engl. Patent 2724 vom 4. Juli 1879) im Jahre 1880 durch Überziehen von Metallwalzen mit Chromatgelatine, Kopieren unter einem Positiv mit elektrischem Licht unter langsamer Drehung und Durchätzen des Leimbildes mit Eisenchloridlösung her; auch beschrieb Sachs die Übertragung der photographischen Kopie vom Chromgelatinepapier (Pigmentpapier) auf die Metallwalze.

Waschen mit Wasser und Ätzen (engl. Patent Nr. 1909 vom 10. Mai 1880). Von der Verwendung von Rasterbildern spricht er aber hierbei nicht und Halbtonbilder konnte er nicht verarbeiten.

Andererseits verlegte man sich auf die Herstellung von Klischees mit Raster für Buchdruckzwecke, was zur Autotypie führte.

J. Berchtold überzog Metallplatten mit Asphalt, kopierte darauf zuerst einen Linienraster, zweimal unter Kreuzung und dann ein Halbtonbild, das er ätzte (Horns Phot. Journ. 1860, S. 19).

Frederick von Egloffstein erfand die Anwendung des Kreuzrasters für photomechanische Zwecke. Derselbe war durch Liniieren einer mit schwarzem Grund überzogenen Glasplatte hergestellt und zu heliographischen Zwecken verwendet; es wurde zunächst ein Netz oder Gitter und dann das photographische Halbtonnegativ kopiert (engl. Patent Nr. 3053 vom 28. November 1865).

Andere ähnliche Methoden stammen von Fontaine, Henry Avet, Bulock, Woodbury (s. S. 85), E. Albert, Warnerke u. a. für Zwecke der Photolithographie, Photozinkotypie, Photoglyptie (vgl. Albert, Verschiedene Reproduktionsverfahren 1900, Halle a. d. S.), worauf besonders verwiesen wird.

Georg Meisenbach in München nahm am 9. Mai 1882 ein deutsches Patent für Herstellung von photographischen Platten für Hoch- und Tiefdruckklischees (Nr. 22244), bei welchem er eine gekreuzte Flächenzerlegung von Halbtonbildern mittels eines parallel schraffierten, aber während der Belichtung gekreuzten Glasrasters erzeugte, welches Verfahren für die Autotypie vorübergehend wichtig war, nicht aber für die Tiefdruck-Heliogravüre.

Inzwischen war die Autotypie als Hochdruckverfahren mittels Kreuzraster in hohem Grade ausgebildet worden und wurden zahlreiche Reproduktionen zur Herstellung von Buchdruckklischees verarbeitet.

Der erste, der mit einem Verfahren der Heliogravüre auf Metallwalzen (Stahl und Kupfer) unter Verwendung eines Autotypienetzes mittels des Ätzverfahrens, zunächst für Zeugdruck, hervortrat, war Adolf Brandweiner in Wien, der seine photographische Ausbildung an der Österr. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien erhalten hatte.[1]) Er hatte das Ziel, auf heliographischem Wege Metallwalzen für Zeugdruck herzustellen und im Rotationsdruck zu drucken. Brand-

---

1) Photogr. Korresp. 1892, S. 1; ferner A. Albert, Photogr. Korresp. 1906, S. 338, Eders Jahrb. für Phot. 1906, S. 581. Vgl. auch Karl Kampmann (Zur Geschichte und Technik der lithographischen und chemigraphischen Verfahren), Wien 1918, S. 6, herausgegeben von der Österr. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien mit einer Einleitung von J. M. Eder.

weiner erreichte dies auch im Jahre 1891, wie seine teils an der Österr. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt, teils an der Zeugdruckerei in Kosmanos hergestellten Proben (teils einfarbig, teils vielfarbig) beweisen.[1]) Brandweiner übertrug das photographische Bild entweder mittels Pigmentumdruck auf Metallwalzen oder erzeugte es durch direktes Kopieren auf Asphalt. Er erkannte die Wichtigkeit eines Liniennetzes (Haschüren) für den Druck, da er schon damals mittels eines scharfen elastischen Stahlmessers (Rakel) die überschüssige Farbe beseitigte, was in der Zeugdruckerei und bei anderen Drucktechniken seit langer Zeit in Anwendung stand.

Über den Stoffdruck äußert sich Brandweiner[2]) wie folgt: „Auf Stoff wird von tief gravierten, massiven Kupferwalzen mit wässerigen Farben gedruckt, denen man Albumin usw. beimengt. Durch Erhitzen des (bedruckten) Stoffes wird das Albumin koaguliert und die Farbe fixiert. Da der Stoff (Kattun) beim Druck mehr Farbe aufnimmt als Papier, muß die Gravur tiefer sein, wie eine solche für Papierdruck. Flächen sticht ein Graveur, indem er zuerst die Konturen sticht und die Fläche mit einem V-förmigen Stichel in ein Liniennetz zerlegt. Diese Linien (Haschüren) werden nach oben spitzig in einem Winkel von 45 Graden zur Richtung der Walze (der Rakel) gestochen. Beim Druck breitet sich die Farbe etwas aus und es verschwinden die Linien vollständig. Die überschüssige Farbe, welche die Walze in einer Unterlage beim Pressen aufnimmt, wird durch ein scharfes Messer (Rakel) entfernt“. Die photomechanische Herstellung der Druckwalzen führt Brandweiner in der Art durch, daß er dieselben teils mit Umdruck oder mit chromeiweißem Asphalt usw. überzog, Spitzen, Gewebe, gröbere Autotypien usw. als Diapositive darauf kopierte, entwickelte, ätzte und zwar in Kupfer oder Stahl. Das Präparieren, Belichten und Ätzen geschah unter Drehung der Walze. Er erwähnt ausdrücklich, daß der Druck auch auf Papier ausgeführt werden kann, aber er befaßte sich damit nicht weiter, während er mit seinem Verfahren in der großen Fabrik in Kosmanos Zeugdrucke herstellte, welche (wie erwähnt) durch den Verfasser der historischen Sammlung des Technischen Museums und der Österr. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien erhalten geblieben sind.

Den heliographischen Kunstdruck auf Papier mittels der Tiefdruckschnellpresse hatte Brandweiner wohl erwähnt, aber weiter keine

1) Ein Teil der Brandweinerschen bedruckten Zeuge samt Originalstahlwalze sind im Technischen Museum in Wien vom Verfasser zur Ausstellung gebracht worden.

2) Siehe Phot. Korrespondenz 1892, S. 1; ferner A. Albert, Phot. Korrespondenz 1906, S. 338. — Eders Jahrbuch für Photogr. 1906, S. 581.

Aufmerksamkeit zugewendet; es war ihm vielmehr der Österreicher Karl Klič (später „Klietsch“ geschrieben) in dieser Richtung zuvorgekommen.

In Karl Klič müssen wir den Erfinder des modernen Schnellpressen-Tiefdruckes erblicken, der seine Erfindung in aller Stille in die Industrie einführte, aber keinerlei Patente nahm und über die Herstellungsmethode nichts verlautbarte, so daß man erst viel später erfuhr, welche Technik er bei der Herstellung seiner künstlerisch vollendeten heliographischen Reproduktionen anwandte. Allerdings war auch Klič von der Zeugdruckerei ausgegangen.

Karl Klič hatte erkannt, daß ein geeignetes Netz (Kreuzraster) für den Schnellpressentiefdruck sich viel günstiger verhält als das Aquatintakorn, und zwar verwendete er kein Autotypie-Rasternegativ, sondern kopierte das Netz in die Pigmentbildübertragung ein. Er versuchte um 1890 heliographisch tief geätzte Kupferwalzen für Zeugdruck (Kattundruck) zu verwenden und machte seine Versuche in der Zeugdruckerei in Neunkirchen (Niederösterreich), wo er den sogenannten Rakeldruck näher kennen lernte. Die Drucktechnik wurde schon vor hundert Jahren für Zeugdruck, Tapetendruck und zur Buntpapierfabrikation fabrikmäßig verwendet. Man gravierte vertiefte Muster in Kupfer- oder Messingwalzen, füllte die vertiefte Zeichnung mit Farbe an, beseitigte den Farbenüberschuß mittels tangential zu der rotierenden Walze angebrachten „Farbstreichmesser“, auch „Rakel“ oder „Duktor“ („Doktor“) genannt; dann erfolgte der Druck mit wässerigen Farben od. dgl. auf Gewebe im Maschinendruck, wobei wegen der kontinuierlichen Arbeit große quantitative Leistungsfähigkeit erzielt wird (Walzendruckmaschinen, Rotationspressen).

K. Klič hielt seine Versuche geheim; er war nach Lancaster in England übersiedelt, wo er 1890—1891 Versuche mit seinem neuen Tiefdruck-Schnellpressenverfahren sowohl unter Verwendung von ebenen Platten sowie von Druckzylindern zunächst für Zwecke des Tiefdruckes auf Wachsleinwand, alsbald aber auch für Kunstdruck auf Kupferdruckpapier machte, wobei er sich des Verfahrens mit der Rakel bediente. In aller Stille, aber mit größtem Erfolge, stellte Klič für englische Verleger Netzheliogravüren für Auflagedrucke her und zwar für graphische Massenverlagsartikel, wie Weihnachts- und Neujahrskarten, sowie Blätter für den Kunstverlag; hiermit trat er um das Jahr 1894 oder 1895 in die Öffentlichkeit. Kličs Netzheliogravüren zeigten zum Unterschied von Talbots Verfahren helle Rasterlinien und dunkle Bildpunkte in den Heliogravüre-Tiefdrucken und sämtliche waren mit der Rakelmaschine erzeugt worden.

Die günstigste Wahl der Netzbildung ist für das Gelingen künstlerisch wirkender Rakeldrucke mit Netzheliogravüreplatten in der Schnellpresse von größter Bedeutung und Klič erkannte mit genialem Blick das Wesen dieser neuartigen Technik besser als seine Vorgänger. Er ließ die Talbotsche ungünstige Methode des Einkopierens schwarzer Netze beiseite, benutzte auch nicht die von Brunner in Winterthur 1886 in den Handel gebrachten Emulsionsplatten mit vorbelichtetem Netzwerk[1]), welche ein unzulängliches Hilfsmittel für Autotypieerzeugung waren; er vermied den umständlicheren Weg der Erzeugung von Rasterdiapositiven mit autotypischer Zerlegung in große und kleine Punkte (Brandweiner), sondern benutzte gewöhnliche Halbtonnegative, die er auf Pigmentpapier in Kombination mit einem Netz kopierte. Dadurch entstand unter günstigster Wahrung der Halbtöne ein äußerst zartes Netzwerk über das heliographische Bild (mit erhabenen Linien), das bei Ausübung des Rakeldruckes gleichsam wie ein Netz die Rakel über die verschieden tief geätzten Heliogravürbildstellen behufs Wegnahme der überschüssigen Farbe führte, so daß reine Halbtondrucke entstanden.

Die so hergestellten Heliogravüren nannte Klič „Rembrandt-Intagliodrucke“ und gründete die „Rembrandt-Intaglio-Printing Co. in Lancaster“ (Filiale in London E. C. 36, Basinghall-Street). Die Anfertigung solcher Drucke blieb zunächst auf England beschränkt. Ein schöner Kunstdruck der „Rembrandt-Intaglio-Printing Co.“ in London vom Jahre 1895 (für den Kunstverlag von Marion & Co. in London) befindet sich in den Sammlungen der Österr. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. Damals weilte der Reproduktionstechniker Theodor Reich, ein Österreicher, in England und sah diese Netzgravüren, versuchte ihre Nachbildung und konstruierte selbst eine Kupferdruckschnellpresse (mit Rakel), welche einigermaßen an eine Lichtdruck- oder Steindruckpresse erinnert, aber wesentlich anders, nämlich für Kupferdruck von planen Platten eingerichtet war. Er kam nach Wien und setzte 1896 eine solche Presse in der Reproduktionsanstalt Josef Löwy, Wien, III. Bezirk in Betrieb; Löwy nannte diese Drucke „Intagliodrucke“ und kam im Jahre 1896 damit heraus. Auch solche Drucke sind in den Sammlungen der Österr. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien vorhanden. Die Kličschen Rembrandt-Intagliodrucke kamen erst 1896 in größerer Auflage nach Wien. Die erste dieser Druckauflagen war die bei der genannten Londoner Firma bestellte Reproduktion einer W. Burgerschen Aufnahme von Schloß Kreutzenstein, welche in der von Hofrat Scala, dem Direktor des

1) Phot. News 1888, S. 788; Phot. Wochenblatt 1887, S. 47.

österr. Museums für Kunst und Industrie in Wien, im Dezember 1896 herausgegebenen Jännernummer (datiert 1897) der Zeitschrift „Kunst- und Kunsthandwerk“ veröffentlicht wurde und wegen der ungewöhnlich raschen Lieferzeit überraschte. Um 1900 traten Rolffs und Mertens hervor (s. S. 91). Später (1905) führte Bruckmann in München die Netzheliogravüre mit Schnellpressendruck unter dem Namen „Mezzotinto-Gravüre“ ein. In der Folge wurde das Verfahren unter verschiedenen Namen eingeführt. Meißenbach, Riffarth & Co. nannten ihre Schnellpressenheliogravüren „Heliotintodruck“ (1908), die deutsche Photogravüre A.-G. in Siegburg „Rotationsdruck“ oder „Globusdruck“, „Van Dyk-Gravüre“ nannte sie die Van Dyk-Gravure Co. in London, Brendamour, Simhart & Co. in München „Radiotinto“. Penrose „Rotogravure“, Alois Schäfer in Wien „Altogravure.[1])

In späteren Jahren erweckte die patentrechtliche sowie historische Seite des heliographischen Rakeldruckverfahrens steigendes Interesse und es frug z. B. Dr. Mertens in Freiburg im Jänner 1918 beim Verfasser um Auskunft, ob Klič vor dem Jahre 1902 die Rakel benutzt habe. Darauf schrieb K. Klič dem Verfasser nachfolgenden Brief, der eine Bestätigung der oben gegebenen geschichtlichen Darstellung ergibt. Der Brief vom 15. Jänner 1918 lautet: „Schnellpressendruck von Walzen habe ich schon lange vor 1902 in Lancaster in England ausgearbeitet und eingerichtet. Die Druckerei trägt den Namen „The Intaglio-Printing Co. Ltd“. Der Druck erfolgt mittels einer Rakel, dort „Doctor“ genannt. . . . Ich habe nie irgendwelche Patente diesbezüglich genommen. Doch diejenigen Deutschen, die mein Verfahren ausspioniert haben, die hatten dann die . . . . . in England Patente anzumelden und haben sie erreicht.“ Das sehr scharfe Wort, das hier durch Punkte ersetzt ist, habe ich hier weggelassen. Über die Herstellung dieser Rembrandt-Intaglio-Heliogravüren war zunächst nichts veröffentlicht worden. Wohl ist in Toifels „Handbuch der Chemigraphie“, 2. Aufl. 1896, S. 197 die Verwendung der Rakelmaschinen für Autotypiedruck erwähnt (mit besonderer Art der Bildrastrierung), aber die Beschreibung war für praktische Arbeit unzulänglich. Ein anderes, speziell die Halbton-Heliogravüre mit Maschinendruck behandelndes Werk (es kann als erstes, wenn auch kaum brauchbares Werk über diesen Gegenstand gelten) erschien im Jahre 1897 in London als eine Veröffentlichung des „The Process Photogramm Ltd.“, wurde in Deutschland wenig bekannt, und führte den Titel: Huson, „On Photo-Aquatint and Photogravure“;

1) Schrott, Eders Jahrb. f. Phot. 1907, S. 579; 1910, S. 254.

dasselbe enthielt als Anhang ein zweites Buch in vier Kapiteln über: Machine Printed Photogravure. Chiefly Compiled from a number of Original Articles, contributed to the Process Photogramm during 1896 to 1897 by A. Villaim and J. William Smith. Verleger des Werkes in Deutschland ist Klimsch & Co., Frankfurt a. M. (Zeitschr. für Reproduktionstechnik 1912, S. 83); es enthält zahlreiche Anregungen, aber keine zutreffende Beschreibung von Kličs Verfahren. So kam es, daß nur wenige Reproduktionsanstalten den heliographischen Rakeldruck gegen Ende des 19. Jahrhunderts ausübten.

Um so mehr warfen sich deutsche Fachleute auf den heliographischen Rotationsdruck für Zwecke der Zeugdruckerei, wofür ja alle Vorarbeiten existierten.

Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts befaßten sich zwei hervorragende deutsche Fachmänner, nämlich der Reproduktionstechniker Dr. Eduard Mertens und der Kattundrucker Ernst Rolffs mit dem Problem Zeugdruckwalzen für Rakeldruck auf photochemischem Wege herzustellen. E. Rolffs, der Sohn eines Kattundruckereibesitzers, wurde auf die Idee der Herstellung für Zeugdruck (Stoffdruck, Kattundruck) durch eine Veröffentlichung in dem Programm der „Société industrielle de Mulhouse" vom 18. Mai 1898, S. 21 (Nr. 55/56) gebracht, worin die Herstellung von photographischen Gravüren auf Druckwalzen als Aufgabe angeregt worden war. — Er reichte am 15. Juni 1899 ein Patent in Deutschland (Nr. 129679, Klasse 57d) durch seinen Patentanwalt Julius Maemecke in Berlin auf „Neuerungen im Verfahren zur Herstellung von Druckwalzen" ein, dem nach mannigfachen Umänderungen erst am 12. März 1902 unter geändertem Titel: „Rastrierte Tiefdruckwalze" Rechtskraft (mit der Priorität vom 15. Juni 1899) erteilt wurde. Maemeckes Name war aus nicht näher bekannten Gründen bloß vorgeschoben; später wurde bekannt, daß Rolffs dahinter steckte, was man im Auge behalten muß.

Es ist zu bemerken, daß E. Rolffs ein englisches Patent Nr. 16944 vom 21. August 1899 auf Druckzylinder mittels Chromatgelatine mit Neigung der Rasterlinien zur Walzenmasse erhielt, dann ein auf seinen Namen lautendes Patent Nr. 22370 vom 9. November 1899 auf ein Verfahren zum Überziehen von Zylindern mit Chromatgelatine in schraubenförmigem Auftragen.

Entstehungsgeschichte des deutschen Patentes Maemecke-Rolffs Nr. 129679 auf rastrierte Tiefdruckwalzen.

Für die Geschichte der Erfindung des Rotationstiefdruckes mit Rasterwalzen sind diese Prüfungsakten des D. R. P. Nr. 129679 (Mae-

mecke) sehr lehrreich. Es zeigt die gewissenhafte Arbeit des patentamtlichen Vorprüfers des deutschen Patentamtes, welcher das Wesen der Erfindung besser als der Erfinder durchschaute; zugleich geht daraus hervor, daß die guten Ratschläge des amtlichen Vorprüfers aus einer auf unsicherem Boden stehenden Erfindung gelegentlich etwas Besseres herausformen können, als der eigentliche Erfinder bei der Patentanmeldung als Ziel seiner Erfindung gedacht hatte.

Die Deutsche Mertens-Gesellschaft machte den Verfasser (Eder) in der Zuschrift vom 19. Juli 1918 aufmerksam, daß Rolffs eine nicht ganz zutreffende Schilderung im offiziellen Katalog der Leipziger Ausstellung für Buchgewerbe und Graphik 1914 gemacht habe. Dies geht aus den Prüfungsakten des Deutschen Patentamtes hervor, deren wesentliche Schriftstücke dem Verfasser in beglaubigter Abschrift vorliegen.[1])

Rolffs' Patent ist, wie aus den Prüfungsakten und den Patentanmeldungen hervorgeht, für autotypische Zerlegung der Vorlagen durch photographische Objektive, nicht aber auf eine Zerlegung des Halbtonbildes durch direktes Einkopieren eines Rasters berechnet gewesen. In den ganzen Schriftsätzen, auch in der endgültigen Patentanmeldung spricht Rolffs niemals von Papierdruck, sondern nur von Stoffdruck (Kattundruck), was ihm als Sohn eines Kattundruckereibesitzers nahe lag.

Maemecke machte im Auftrage von Rolffs in seinem ersten Originaltexte des deutschen Patentes vom 13. Juni 1899 folgende Patentansprüche geltend (laut Prüfungsakten erliegend beim kaiserl. Deutschen Patentamte):

---

1) Ernst Rolffs in Siegburg schildert die „Geschichte des Tiefdruckes“ im „Amtlichen Ausstellungskatalog für Buchgewerbe und Graphik Leipzig 1914“ (S. 215 u. ff.) in manchen Punkten nicht zutreffend. Von Brandweiner wird irrtümlich gesagt, daß er die Kličsche Methode mit Harzstaub für seine Walzen für Kattundruckmaschinen versucht habe, welches Verfahren für Kattundruck ungeeignet sei, weshalb „andere Erfinder“ Abhilfe mit Hilfe der autotypischen Bildzerlegung finden müßten (S. 217 dieses Kataloges). Diese Angabe ist unrichtig, denn Brandweiner hat den Kreuzraster schon 1892 beschrieben und praktisch verwendet. Das sollte auch Rolffs wissen, denn sein diesbezügliches Walzenpatent Maemecke-Rolffs Nr. 129679 wurde von dem deutschen Patentgerichtshof mit Hinweis auf Brandweiners Veröffentlichung vernichtet. Rolffs hat auch später als Mertens (und noch viel später als Klič) den Rotationstiefdruck für Papier begonnen und hat sich anfänglich nur auf den Zeugdruck beschränkt (S. 218), Rolffs erwähnt nicht, daß Mertens bereits 1904/5 Schrift und Bild von einer und derselben Walze mit Kreuzraster und zwar zwei Seiten der Zeitschrift „Der Tag“ in großer Auflage in Rotationstiefdruck veröffentlicht. Übrigens hat Klič lange vor Nefgen das direkte Kopieren der Raster auf das Pigmentpapier in Kombination mit der Bildkopie im Fabrikbetriebe der Rembrandt-Comp. in England angewendet, wie jeder Fachmann aus den Druckproben erkennt.

Diese und andere Ungenauigkeiten des Aufsatzes sind der Anlaß, daß im nachstehenden näher auf die Erfindungsgeschichte des Rotationstiefdruckes eingegangen werden soll.

1. Auf photographischem Wege hergestellte Gravur auf Druckwalzen für Stoffdruck dadurch gekennzeichnet, daß das Bild aus vertieften Punkten oder Linien von verschiedener Tiefe oder Breite besteht, welche von einem in sich zusammenhängenden erhabenen Linien- oder Netzwerk derart begrenzt werden, daß dem Farbrakel jede Gelegenheit einzufallen und die Begrenzungslinie des Bildes zu beschädigen genommen wird.

2. Verfahren zur Herstellung druckfähiger Gravuren auf Stoffdruckwalzen auf photographischem Wege dadurch gekennzeichnet, daß zunächst ein Hauptnegativ oder Diapositiv unter Verwendung eines Rasters hergestellt wird, daß das Bild auf dem Film als schwarze oder helle Punkte in einem zusammenhängenden hellen oder dunklen Rasternetz erscheint, wobei dieses Hautbild auf die vorher lichtempfindlich gemachte, z. B. mit Chromleim präparierte Walze aufgelegt, kopiert und die Walze nach Entfernung des Hautbildes und Freilegung der nicht belichteten Stellen in bekannter Weise tiefgeätzt wird.

3. Eine Ausführungsform des unter Anspruch 1 gekennzeichneten Verfahrens unter Anwendung eines Strichrasters, dadurch gekennzeichnet, daß die Rasterlinien auf dem Filmbild derart angeordnet sind, daß der Verlauf der Linien nicht mit der Richtung der Farbrakel zusammenfällt.

Der Vorprüfer des Patentamtes machte bei dieser ersten Anmeldung die Einwendung, daß in Anspruch 1 nur eine Aufgabe zum Ausdruck gebracht wird; ferner hielt der Vorprüfer das englische Patent Nr. 1909 vom Jahre 1880 entgegen.

Auf Grund weiterer Besprechungen reichte Maemecke am 4. Dezember 1899 einen neuen Text dieser Patentanmeldung ein, in welchem immer wieder nur von Druckwalzen für Zeugdruck die Rede ist, aber bei Punkt 1 ausdrücklich erwähnt ist, daß „die einzelnen Bildpunkte isoliert in der Walzenoberfläche liegen und die eventuell vorhandenen Linien mit der Schneide der Farbrakel . . . einen Winkel bilde". Punkt 2 blieb ungefähr unverändert, ebenso Punkt 3, der an vierter Stelle angeschlossen wurde, während ein neuer Punkt als Nr. 3 auftauchte, welcher den Anspruch schützen sollte: „Die Herstellung leichter Weißen im Diapositiv, dadurch gekennzeichnet, daß die dunklen Rasterpunkte des Negativs durch Nachbelichtung zu dunklen Flächen verdichtet werden."

Daraus geht hervor, daß Maemecke (Rolffs) an den Papierdruck nicht dachte, sondern nur an den Kattundruck, daß das Verfahren auf die Herstellung eines autotypischen Diapositivs mit Kamera und Objektiv zugeschnitten war, und daß Maemecke damals dem kontinuierlichen, sich über das ganze Bild erstreckenden Raster keinen

ausschlaggebenden Wert beimaß, sonst hätte er nicht in Punkt 3 das Wegphotographieren des Rasters der dunklen Rasterpunkte zu geschlossenen dunklen Flächen als besonders zu schützende Sache hervorgehoben.

Der Vorprüfer des Deutschen Patentamtes für Klasse 57d, Regierungsrat Dr. Beer, hielt zu Maemeckes Patentanmeldung Toifels Werk, Handbuch der Chemigraphie, II. Aufl., S. 197 entgegen (Zuschrift des Deutschen Patentamtes vom 13. Oktober 1900), wo Brandweiners Publikation auszugsweise erwähnt ist und worin es bei der Herstellung von heliographischen Tiefdruckwalzen für Rakeldruck heißt: „Bei der Aufnahme der Positive wird das Negativ mit einem Raster in Kontakt gebracht.“ Der Vorprüfer folgerte mit Recht, daß „das hierbei entstehende Diapositiv mit einem nach Maemecke-Rolffs' Angaben hergestellten völlig übereinstimmen muß“ und fügt hinzu, „somit erscheint . . . die Erteilung eines Patentes auf die Herstellung der Diapositive auch nach Berücksichtigung der letzten Eingabe (der dritten Textierung des angesuchten Patentes vom 7. April 1900) ausgeschlossen“.

Hiermit war die Priorität der Erfindung Brandweiners anerkannt.

Und nun machte Maemecke unter Hinweis auf Toifels Buch die irrtümliche Behauptung, daß Brandweiner angeblich nur mit Strichrastern (nicht mit Kreuzrastern) gearbeitet habe. Dies war allerdings nicht richtig, da Brandweiner in seiner Originalpublikation in der „Photographischen Korrespondenz“ 1892, S. 1 sich keineswegs auf Strichraster (einfache Linienraster) beschränkt hatte, welche damals schon in der Praxis der Autotypie nicht mehr verwendet wurde, und tatsächlich hat Brandweiner Netzraster (Kreuzraster) verwendet.

Aber in Toifels unvollständigem Auszuge hatte sich vielleicht der Vorprüfer des Patentamtes nicht ganz orientiert; vielleicht stand ihm die Originalquelle nicht zur Verfügung.[1])

Nun reichte Maemecke am 18. Februar 1901 einen vierten Text seiner Patentanmeldung ein, bei welcher er aber noch immer die Brandweinersche Priorität nicht berücksichtigte, worauf der Vorprüfer Regierungsrat Dr. Beer (auf Grund der ihm zur Verfügung stehenden Literatur) die logische Schlußfolgerung zog und am 29. März 1901 an J. Maemecke schrieb:

„Für Massivtöne stimmt das von Ihnen (Maemecke) beanspruchte Verfahren, soweit Linienraster in Betracht kommen, völlig mit dem

1) Auf S. 194 des Toifelschen Werkes ist allerdings die Originalquelle, d. i. Phot. Korresp., zitiert. — So z. B. fehlt in Toifels Auszug die wichtige Stelle Brandweiners: „Von den Walzen kann man auch auf Papier drucken“ Phot. Korresp. 1892, S. 4).

Brandweinerschen, wie es insbesondere (in Toifels Werk) auf S. 197, Zeile 7 bis 10 beschrieben ist, überein. Für Halbtöne gilt das gleiche, wie sich aus Zeile 18 bis 23 ergibt. Dann, daß es sich bei dem dort erwähnten Verfahren nicht um die gewöhnliche Hochdruckautotypie, sondern um die an sich längst bekannte Tiefdruckautotypie handelt, ist selbstverständlich, da ja der ganze Aufsatz sich nur um die Herstellung von Tiefdruckwalzen handelt."

„Der einzige Bestandteil der Erfindung, der durch die angegebene Stelle (in Toifels Buch) nicht ausdrücklich als bekannt nachgewiesen ist, würde die Anwendung des Kreuzrasters sein. In dieser Neuerung würde gegebenenfalls noch eine patentfähige Erfindung erblickt werden können, weil sie eine größere Freiheit in der Orientierung der Rasterlinien zum Farbmesser (Rakel) und einen besonderen Schutz der Druckelemente gegen den Angriff der Farbmesser gestattet. Voraussetzung hierfür würde aber sein, daß dieser Umfang der Erfindung durch eine neue Beschreibung klargestellt wird. In der Beschreibung wäre zu diesem Zwecke das ganze Verfahren sowie die hierdurch erzielten Vorteile für Linienraster als bekannt hinzustellen und lediglich die Anwendung von Kreuzrastern mit der angedeuteten Begründung zu beanspruchen. . . . Der Patentanspruch wäre einzurichten auf eine „Tiefdruckwalze mit einem längs des ganzen Bildes über die Druckelemente erhaben hervortretenden Kreuzraster". Ein Unteranspruch könnte etwa wie folgt formuliert werden: „Verfahren zur Herstellung der unter 1 geschützten Tiefdruckwalze, dadurch gekennzeichnet, daß als auf die Druckwalze in bekannter Weise zu kopierendes Diapositiv ein solches dient, das mit durchsichtigen rastrierten Linien rastriert ist. Weitere Ansprüche können nicht gewährt werden" (gezeichnet Beer).

So kam Julius Maemecke zu seinem deutschen Reichspatent Nr. 129679, Klasse 57d, vom 15. Juni 1899, das am 12. März 1902 herausgegeben und von diesem Tage an der Fachwelt bekannt wurde. Es ist betitelt: „Rastrierte Tiefdruckwalze." Die endgültigen Patentansprüche des Patentes Maemecke-Rolffs, D. R. P. Nr. 129679 vom 15. Juni 1899, lautend auf:

1. Tiefdruckwalze mit einem längs des ganzen Bildes über die Druckelemente erhaben hervortretenden Kreuzraster.

2. Verfahren zur Herstellung der unter 1 geschützten Tiefdruckwalze, dadurch gekennzeichnet, daß als auf die Druckwalze in bekannter Weise zu kopierendes Diapositiv ein solches dient, das mit durchsichtigen gekreuzten Linien rastriert ist.

In der Patentbeschreibung ist darauf hingewiesen, daß in Toifels Handbuch der Chemigraphie, 2. Aufl., S. 196 bis 197, die Herstellung

von Walzen mit rastrierten Diapositiven durch Zusammenkopieren von Negativen mit Linienrastern hergestellt wurde, während Maemecke-Rolffs für ihre Erfindung die Verwendung von Kreuzrastern angegeben haben, so daß die Rasterlinien sicherer gegen das Rakelmesser orientiert werden können. Es wurde die Walze mit Chromleim (Chromfischleim) präpariert und ein Diapositiv mit durchsichtigen gekreuzten Linien kopiert. Der Zweck der Erfindung war lediglich für photomechanischen Zeugdruck (nicht für Papier) gedacht. Dieses Patent, von dem später noch die Rede sein wird, hat nichts wesentlich Neues gegenüber Brandweiners Publikation, was allerdings viele Jahre später erst patentamtlich zur Anerkennung gebracht wurde. Da aber das Patent Maemecke-Rolffs mit 12. März 1902 rechtskräftig geworden war, so war es für die Patentinhaber, aber auch für den gesamten jungen Industriezweig des Rotationstiefdruckes sehr wichtig geworden. Die Patentinhaber hatten die Herstellung von Tiefdruckwalzen mit einem über das ganze Druckbild erhaben hervortretenden Kreuzraster für sich geschützt bekommen und durch diesen einzig richtigen Arbeitsvorgang die Herstellung moderner Rotationstiefdruckwalzen gewissermaßen monopolisiert.

Inzwischen hatte Rolffs praktische Versuche zur Herstellung von photomechanischen Kattundruckwalzen gemacht.

E. Rolffs wählte für die Herstellung der Bildwalze den direkten Kopierprozeß (1899) und überwandt die Schwierigkeiten beim Überziehen von Zylindern mit lichtempfindlichen Schichten dadurch, daß er die flüssige Substanz (Chromatleim, Chromfischleim) in Form einer Schraubenlinie auf die Walze auftrug (D. R. P. Nr. 114924 vom 29. September 1899); dieser spiralförmige Guß bewährte sich in der Praxis gut.

Mit diesen Behelfen stellte Rolffs Proben von autotypischen Tiefdruckwalzen für Zeugdruck her und legte sie der „Industriellen Gesellschaft" in Mülhausen vor, welche in der Sitzung vom 25. September 1901 an E. Rolffs eine silberne Medaille für Verbesserung der Walzengravur für Zeugdruck zuerkannte. Aus dem Bericht der Jury, deren Wortlaut dem Verfasser vorliegt, ist zu entnehmen, daß die Prüfungskommission sich mit diesem Gegenstande seit 10. Oktober 1900 beschäftigte, und daß sie von der Annahme ausging, daß vor Rolffs die photomechanische Rastergravüre für Walzendruck noch nicht Anwendung gefunden hat. (Nachträglich hat es sich herausgestellt, daß diese Annahme irrtümlich war, weshalb das Deutsche Reichsgericht Rolffs' Patent 1910 vernichtet hat.) Immerhin ist der Bericht der Prüfungskommission für Rolffs' damalige Arbeitsmethode bemerkenswert. Rolffs machte aus zwei schwarzen Lineaturen auf Glas einen sogenannten Kreuz-

raster (von 4 bis 6 Linien pro Millimeter für Zeugdruck, mit 10 Linien für Seidenappretur), schaltete ihn bei Belichtung der Platte in die Kamera in einem Abstand von $1^1/_3$ mm vor der photographischen Platte ein und erzeugte ein regelrechtes Autotypie-Diapositiv in Form eines Films. Die Walze wurde mit Rolffs' patentierter Spiraldrehbank mit Chromleim überzogen und direkt unter dem Filmdiapositiv kopiert, dann wurde gewaschen (mit methylvioletthaltigem Wasser), getrocknet, eingebrannt und geätzt; es wurde also das sogenannte amerikanische Fischleim-Emailverfahren angewendet. Für das Verfahren waren Kupferwalzen sowie auch gehärtete Stahlwalzen benutzt. Die Kommission sprach die Ansicht aus, „daß dieses Verfahren, welches eigentlich eine Zusammenstellung (association) von bekannten, aber für Zeugdruck (toile peinte) noch nicht angewandten Verfahren ist, dieser Industrie dienlich sein wird“; darauf erfolgte die Preiszuerkennung.

Rolffs führte sein Verfahren der Walzenpräparation mit lichtempfindlichem Chromleim, dem direkten Kopieren des Netzdiapositivs und der Herstellung photomechanischer Rakeldrucke in der Kattunfabrik Rolffs & Co. in Siegburg ein, brachte im Jahre 1902 Druckproben in der „Zeitschrift für Farben- und Textilindustrie“ und legte am V. Internationalen Kongreß für angewandte Chemie in Berlin im Juni 1903 Dreifarbendrucke auf Geweben vor (Ernst Rolffs, Kattundrucker, Kongreßbericht, II. Band, S. 963 und IV. Band, S. 1137). Sein Arbeitsgang ist dort beschrieben: Überziehen von verkupferten Stahlwalzen mit Chromfischleim, Kopieren eines Netzdiapositiv-Films mit elektrischem Licht, Entwickeln mit Wasser, Einbrennen des Fischleimbildes. Daselbst erwähnte auch Rolffs, daß dieses Verfahren des Dreifarbenrakeldruckes für Tapeten- und Illustrationsdruck in Betracht käme.

Im Jahre 1903 engagierte Rolffs, nachdem er aus der Kattundruckerei Rolffs & Co. ausgetreten war, einen tüchtigen Mitarbeiter in der Person von Nefgen, welcher das alte bewährte Kličsche Heliogravüre-Verfahren mit Pigmentpapier mit einkopiertem Netzraster ausarbeitete, ohne irgendwie die Kličsche Priorität dieser Erfindung zu erwähnen. Er hatte aber das Verdienst, das Verfahren im Jahre 1906 in die „Deutsche Photogravure-Aktiengesellschaft in Siegburg“ eingeführt zu haben, da es schönere Resultate als das direkte Kopierverfahren mit Chromleim und Autotypie-Diapositiven lieferte.

Ungefähr zur selben Zeit wie Rolffs, befaßte sich ganz unabhängig und selbständig der Chemiker Dr. Eduard Mertens[1]) in Berlin

1) Eduard Mertens, geboren in Berlin 1860 als Sohn eines Großfabrikanten, studierte insbesondere Chemie und Physik in Berlin, Kiel, Genf und wurde 1888 in Berlin zum Dr. phil. promoviert. Er starb am 20. Februar 1919 in Freiburg i. B.

mit demselben Problem des photomechanischen Rakeldruckes. Mertens gründete 1889 eine photochemigraphische und drucktechnische Fabrik bei Berlin und gab u. a. umfangreiche Museumswerke heraus; das Jahrbuch für Photographie 1893 enthält eine Lichtdruckbeilage von E. Mertens. Im Jahre 1897 vereinigte er mit seinem photographischen Betrieb eine Walzengravüreanstalt und begann Versuche mit Walzenheliogravüren (wie sie damals nur Klič im geheimen in England arbeitete), und gründete die „Graphische Gesellschaft in Berlin" von Dr. E. Mertens & Co. Diese Arbeiten führten ihn zu seiner ersten deutschen Patentanmeldung vom 11. Februar 1900 (D.R.P. Nr. 125917) auf ein „Verfahren zum gleichmäßigen Überziehen von Körpern (Walzen) mit schichtabsetzenden Flüssigkeiten", welches ähnliche Zwecke wie Rolffs Erfindung des spiralförmigen Gusses verfolgte, jedoch nicht so praktisch wie dieses war.

Im April 1900 trat Dr. Martin Schöpff als Mitarbeiter in die Graphische Gesellschaft bei Mertens ein und es gelang beiden 1903 bis 1905 die Übertragung gerasterter Bilder mittels Chromatgelatinepapier (Pigmentpapier) auf Walzen mit großer Vollendung zu übertragen, aber Mertens eigentlicher Betrieb hielt an der Verwendung der direkten Kopierung auf der mit Chromleim überzogenen Walze fest. Im Jahre 1902 ätzte Mertens mittels Autotypie-Diapositiven ein Kaiserporträt auf nahtloser Druckwalze auf einer Rotationsmaschine der Tapetenfabrik von Ernst Schütz in Dessau, schloß dann 1903 bis 1904 Verträge mit der Kattundruckerei-Aktiengesellschaft „Rotes Meer" vorm. Schlumberger Fils in Mülhausen und der Elsässischen Maschinenbaugesellschaft auf Lieferung von Tiefdruckrotationsmaschinen. Die Elsässische Gesellschaft stellte 1904 eine Spezialmaschine für Bild- und Schriftrotationstiefdruck in Mertens Laboratorium in der „Graphischen Gesellschaft" in Berlin aus, welche 3000 Zylinderumdrehungen pro Stunde leistete.

Das größte Verdienst von Dr. Mertens besteht in dem sinnreichen Ausbau des maschinellen Teiles der Rotationstiefdruckmaschinen, deren Leistungsfähigkeit er von den langsamen Leistungen des Illustrationsdruckes (den Klič kultivierte) zum raschen Zeitungs-Schnellpressendruck emporhob.

Im Jahre 1904 arbeitete Mertens sein kombiniertes Hoch- und Tiefdruckverfahren in einer Druckoperation für Zeitschriften und Zeitungen sowie für Buchdruck aus (D.R.P. Nr. 194002 vom 7. Febr. 1904). Ebenso nahm er auf Bild- und Schrifttiefdruck mittels Rakelmaschine mit alleinigem Tiefdruck mehrere Patente (D. R. P. Nr. 169748 vom 10. April 1904 mit Zusatzpatent Nr. 173243 vom 1. Oktober 1904; D. R. P. Nr. 166499 vom 11. Mai 1904 und Nr. 181238 vom 20. August 1905).

Der erste Zeitungstiefdruckversuch mit Bild und Schrift von ein und derselben Tiefdruckwalze gleichzeitig gedruckt (autotypischer Tiefdruck) wurde von Dr. Mertens durch Druck eines Teiles der Zeitung „Der Tag“ vom 26. April 1904 gemacht. Diese Nummer liegt dem Verfasser vor und sie muß als vollkommen gelungen bezeichnet werden.

Das Mertenspatent Nr. 169748 löst die Aufgabe, Text beliebigen Umfanges mit Illustrationen in einem einzigen Arbeitsgang auf dem Wege des Tiefdruckes zu vervielfältigen. Würde man gewöhnlichen Buchdrucktext photographisch auf Kupferplatten einätzen und in der Rakelmaschine drucken, so würde ein Verschmieren des Textes eintreten. Deshalb zerlegte Mertens die Typenbilder durch einen Raster und sicherte sie dadurch vor einer nachteiligen Einwirkung des Rakelmessers.

Mertens nennt solche Typenbilder „hachierte“ (der Ausdruck „Hachure“ ist aus dem Kattundruck übernommen). Mertens bediente sich in der Praxis des gemeinsamen Bild- und Textdruckes eines Kreuzrasters.

Frédéric Thevoz in Genf meldete ein D. R. P. Nr. 290723 an, wonach zum Zerlegen des Textbildes ein Kornraster verwendet wird. Dieses Patent wurde aber als abhängig von Mertens' Patent erklärt, weil Zweckbestimmung und Verwendungsart die gleiche ist.

Im Falle der Verwendung sehr feiner Nummerlettern kann die „Hachierung“ (d. h. Zerlegung des Schriftbildes durch Raster) beim Rakeldruck unterbleiben (Mertens' D. R. P. Nr. 173215).

Danach erschöpfen die Mertensschen Patente alle Möglichkeiten der Herstellung von Tiefdruckbildern mit fortlaufendem Text in einem Arbeitsgange, sei es, daß der Text mit oder (bei feinen Lettern) ohne Rastrierung gleichzeitig auf der Tiefdruckwalze oder durch eine besonders mit der Tiefdruckwalze verbundenes Hochdruckwerk erzeugt wird.

Die Benutzung von Tiefdruck-Rotationsmaschinen in der Weise, daß Illustrationen und fortlaufender Text in einem Arbeitsgange gedruckt werden, ist durch Mertens-Patente als seine Erfindung geschützt. In der Feststellungsklage Mertens contra Schnellpressenfabrik Frankenthal erkannte das sächsische Landgericht am 26. Juni 1917 dieses Erfinderrecht an.

Dr. E. Mertens ist der Begründer des Zeitungsillustrations- und Zeitungsschriftdruckes mit der Tiefdruckschnellpresse und ihm verdankt man den Rotationstiefdruck hoher Schnelligkeit überhaupt.

Rolffs war im Jahre 1901 zu Mertens nach Berlin gekommen und hatte ihm mitgeteilt, daß er (Rolffs) auf dem Gebiete der Textil-

photogravur tätig sei und Patente angemeldet habe. Verhandlungen über ein Zusammenwirken führten nicht zum Ziele. Mertens empfand aber das Patent Rolffs zur Walzenherstellung als sehr drückend, griff dieses Patent an. Sowohl Rolffs als Mertens zogen jedoch vor, sich zu verständigen, da sie beide durch die Verwendung ihrer Patente und durch die spätere Heranziehung des Pigmentpapieres (Übertragung) für die patentierten Tiefdruckwalzen eine Monopolstellung erhofften.

Sie schlossen am 11. Dezember 1905 einen Vertrag, in welchem Rolffs die Verwertung aller seiner Verfahren in die Hand von Mertens legte. Dr. Mertens benutzt fortab das bessere Walzenüberziehungsverfahren (D. R. P. Nr. 125917), von den übrigen Rolffschen Patenten das D. R. P. Nr. 129679 für rastrierte Tiefdruckwalzen, da damals mit Chromleimpräparation in Walzen gearbeitet wurde. Am 24. Februar 1906 gründeten Rolffs und Mertens gemeinsam die Deutsche Photogravur-Aktiengesellschaft in Siegburg. Bald darauf (1907) wurde die gemeinsame Ausnutzung neuer Erfindungen vertraglich aufgehoben.

Mertens arbeitete damals (und sogar noch 1910) mit der direkten Präparierung der Walzen mit Chromleim und dem direkten Kopieren mit autotypischen Rasterdiapositiven, trotzdem er auch schon im Jahre 1904 das Pigmentübertragungsverfahren versucht, aber wieder aufgegeben hatte.

Nefgen hat im Jahre 1905/6 nach der Einigung zwischen Rolffs und Mertens im Mertensschen Laboratorium in Berlin bei Dr. Schöpff die Pigmentübertragung studiert und zwar damals noch mit Raster auf der Aufnahmeplatte (Zeugnis von Schöpff und der Graphischen Gesellschaft in Berlin). Die Angabe im „Deutschen Buch- und Steindrucker“ Februar 1914, S. 444, daß Nefgen 1904 Walzenätzung mit Pigmentpapierübertragung ausgeführt habe, ist unrichtig.

Dr. Nefgen, der Direktor der von Mertens und Rolffs gegründeten „Deutschen Photogravur-Gesellschaft“ in Siegburg hatte aber, wie bereits erwähnt, die großen Vorteile der Pigmentübertragung erkannt und ersetzte die Verwendung autotypischer Diapositive durch das Kopieren von gewöhnlichen Halbtondiapositiven und separate Einkopieren eines entsprechenden Kreuzrasters derart, daß die Rasterlinien als erhabene Stege das Bild durchsetzen.

Dieses Verfahren ist aber ganz und gar das viel ältere, sehr lange geheim gehaltene, aber für den Fachmann jederzeit gut erkennbare Verfahren von Klič. Diese Ätzmethode, welche unter dem Namen Siegburger- Photogravüre-Ätzmethode bekannt wurde und bald allgemein Eingang fand, sollte eigentlich von Rechts wegen das „Kličsche Intaglio-Verfahren“ heißen.

Diese Siegburger Gesellschaft arbeitete mit großem Erfolg für Kunst- und Akzidenzdruck und benutzte dazu das Pigmentverfahren mit einkopiertem Netz (Klič-Verfahren).

Im Jahre 1904 begann die Firma Bruckmann in München ihr Mezzotinto-Verfahren mit Netzheliogravüre und 1908 die Firma Meisenbach, Riffarth & Co. in Berlin-Schöneberg mit dem Heliotint-Verfahren; beide Verfahren wurden durch Th. Reich dortselbst eingeführt. Die Inhaber der letztgenannten Firma haben, wie ein von denselben im Jahre 1905 ausgestellter Revers nachweist, den Rotationsdruck zum erstenmal bei Mertens in Berlin kennen gelernt.

Mertens übersiedelte 1907 nach Mülhausen im Elsaß wegen Einführung der Tiefdruckätzung für Zeug-, Tapeten- und Buntpapierdruck. Er hatte verschiedene Patente hierfür genommen (D. R. P. Nr. 192986 vom 29. Juli 1905, Nr. 182928 vom 28. September 1905, Nr. 194757 vom 8. Juli 1906, Nr. 188681 vom 27. September 1906 und Nr. 213093 vom 6. Januar 1907). Er führte die Textil-Photogravüre zur dauernden praktischen Benutzung in der Aktiengesellschaft „Rotes Meer“ vorm. Schlumberger Fils in Mülhausen ein.

Mertens und die Elsässische Maschinenbaugesellschaft nahmen Patente auf Verbesserung der Maschine und Benutzung harter Papiersorten (D. R. P. Nr. 233430 und 235956 vom 12. April 1910, Nr. 241803 vom 16. Juli 1910, Nr. 242268 und 248463 vom 10. März 1911). Konstruktion einer geteilten elastischen Zwischenwalze, D. R. P. Nr. 273849 vom 10. Februar 1912. Patent Mertens, den Photogravüreprozeß zu beschleunigen D. R. P. Nr. 237783 vom 12. August 1910, Nr. 245803 vom 4. Oktober 1910 und Nr. 257665 vom 24. November 1911. Besonders erfolgreich betätigte sich Mertens mit der Verbesserung der Rotationstiefdruckmaschinen in qualitativer und quantitativer Richtung und förderte die Art der Drucktechnik bahnbrechend, größtenteils im Verein mit der Elsässischen Maschinenbaugesellschaft in Mülhausen. Im Jahre 1908 stellte Mertens eine neu konstruierte Tiefdruck-Rotationsmaschine für einseitigen Druck (Elsässische Maschinenbaugesellschaft) in Freiburg i. Br. auf, wohin er sein Laboratorium verlegte und an der Vervollkommnung der Schnelldruckmaschine arbeitete (D. R. P. Nr. 227818 vom 3. August 1909). Für den Schnelldruck mußte die Rakelbewegung geändert werden, was durch die Erfindung der Weitrakel (D. R. P. Nr. 228215 vom 25. Dezember 1909) erreicht wurde.

Die größten Schwierigkeiten bei der Erzielung größerer Druckgeschwindigkeit machte die Erzielung eines gleichförmigen, für den Schnelldruck geeigneten Bogendruckes, den Mertens durch Konstruktion einer elastischen Zwischenwalze, d. h. einer Gummiwalze zwischen

Druckzylinder und Maschinenzylinder zustande brachte (Mertens und Elsässische Maschinenbaugesellschaft D. R. P. Nr. 193069 vom 24. Januar 1905, Nr. 196420 vom 8. Juli 1905 und Nr. 227818 vom 3. August 1909).

Mertens bediente sich anfangs der Eisenzylinder, welche mit einem äußerst dünnen, nur einem Bruchteil eines Millimeters starken galvanischen Kupferüberzug versehen waren, später verwendete er nahtlose Kupferröhren (dünne Kupfermäntel), welche auf Eisenzylinder aufgezogen wurden.

Eine der Hauptschwierigkeiten des Rotationsschnelldruckes liegt in der Zusammensetzung einer sehr rasch trocknenden Farbe, die erlaubt, mit einer Geschwindigkeit von 6 bis 10000 und mehr Walzenumdrehungen pro Stunde zu drucken, ohne daß (insbesondere beim doppelseitigen Druck) die Gleitrollen Farbe annehmen und wieder abgeben. Dies gelang 1909 mit Hilfe der Farbenfabrik Gebrüder Schmidt in Frankfurt a. M.

Die von Mertens gegründete „Deutsche Mertensgesellschaft" in Freiburg i. B. bearbeitete das große umfassende Gebiet des Buch- und Zeitungsdruckes. Der sogenannte Mertensdruck bestand in einer Kombination einer Rotationstiefdruck- und Rotationsbuchdruckmaschine. Die erste derart gekuppelte Maschinenanlage stellte Mertens im Jahre 1910 in Freiburg i. B. auf, wozu die Elsässische Maschinenbaugesellschaft die Tiefdruckpresse, die Voigtländersche Maschinenfabrik die Buchdruckrotationspresse geliefert hatte. Die sehr rasch trocknende Farbe wurde mit dem Verleger der Freiburger Zeitung Max Ortmann und später mit der Firma Gebrüder Schmidt hergestellt.

Am 1. April 1910 erschien die erste Nummer einer Zeitung in kombiniertem Hoch- und Tiefdruck mit Text und Illustrationen, nämlich die Osternummer der „Freiburger Zeitung", gedruckt mit einer Druckgeschwindigkeit von 10000 Umdrehungen pro Stunde. Hiermit war die Massenauflage einer illustrierten großen Zeitung zuerst praktisch durchgeführt worden. Die Osternummer 1910 der „Freiburger Zeitung" war zum erstenmal illustriert mit Netz-Heliogravüre und Walzentiefdruck, während der Text in der üblichen Weise mit Buchdruck (Hochdruck) gedruckt war; hierfür waren eine Buchdruck- und eine Tiefdruck-Rotationspresse zwangsläufig gekuppelt und dieser historisch sehr bemerkenswerte erste Zeitungsdruck mittels Rotations-Heliogravüre (noch dazu auf gewöhnlichem minderwertigen Zeitungspapier!) enthält auch eine Beschreibung dieses Vorganges. Daselbst heißt es unter anderem: „Zur Herstellung dieses Bilderdruckes in unmittelbarer Verbindung mit dem Buchdruck wird die äußerst einfache, nur aus zwei Walzen oder bei doppelseitigem Bilderdruck aus vier Walzen und einer eigenartigen Rakelvorrichtung bestehende Tiefdruckmaschine an eine

gewöhnliche Rotationsdruckmaschine ganz beliebiger Konstruktion angeschoben und mit dem Antriebe dieser Maschine verbunden. Das endlose Rotationsdruckpapier läuft, nachdem es die Bilddruckmaschine mit der Schnelligkeit der Rotationsmaschine durchlaufen, auf dieser Maschine weiter, die den Druck des Textes sowohl als auch das Schneiden und Falzen genau in der bisherigen Weise besorgt." Mertens versandte Probenummern, die auf gewöhnlichem Zeitungspapier in Verbindung mit Rotationsmaschinen gedruckt waren und Bilder von künstlerischer Vollkommenheit boten, wie sie bis dahin in Tageszeitungen nicht erschienen waren. Freilich waren diese Proben mit öliger Farbe gedruckt, die zwar wunderbare Effekte ermöglichte, jedoch im gewöhnlichen Zeitungsschnelldruck nicht in Betracht kommen konnte, da sie langsameres Laufen der Maschine und häufiges Auswaschen erforderte. Es mußten somit weitere umständliche und zeitraubende Versuche angestellt werden, um eine in der Praxis brauchbare Farbe herzustellen. Bald nach der „Freiburger Zeitung" führte auch das „Hamburger Fremdenblatt" den Mertensdruck ein; als dann am 19. März 1911 die erste Fremdenblattnummer mit der Abbildung des „Imperator" nach einer Zeichnung von Hans Bohrdt und einer Anzahl Reproduktionen nach Aquarellen und Photographien erschien, da erweckte diese Nummer geradezu Sensation. Die ungemein kostspielige und umständliche maschinelle Einrichtung der gekuppelten Buch- und Tiefdruckschnellpressen bewog die meisten Druckereien illustrierter Zeitungen, auch den Text zugleich mit den Illustrationen von dem Tiefdruckzylinder zu drucken und das ursprüngliche Mertensverfahren aufzugeben.

Der Rotationstiefdruck hat für Zeitungsdruck gewisse Vorteile vor der Autotypie, die namentlich in der Möglichkeit der Verwendung von schlechtem, mangelhaft geleimten Papier beruhen. Für den Druck von Massenauflagen auf Zeitungsrotationsmaschinen unter Anwendung gewöhnlichen Druckpapieres ist eine gute wirkungsvolle Autotypie mit feinem Raster oder Netz jedoch nicht verwendbar. Ihr zartes hochgeätztes Korn setzt sich beim Zeitungsdruck sehr schnell zu und verursacht ein bis zur Unkenntlichkeit entstelltes, verschwommenes und verschmiertes Bild. Der Rotationstiefdruck gibt mit schlechtem Papier und minderwertigen Farben (ohne Leinölfirnis) schöne Halbtonbilder und ist für Massenauflagen dieser Art unübertrefflich.

Die erste Schön- und Widerdruckmaschine für Rotationstiefdruck und für Bild- und Schriftdruck wurde von der Elsässischen Maschinenbaugesellschaft im Jahre 1910 konstruiert und im Jahre 1910 durch Mertens die erste Schön- und Widertiefdruckmaschine für Zeitungsdruck in der Druckerei der „Frankfurter Zeitung" aufgestellt.

Als erste illustrierte Wochenschrift in Rotationskupferdruck erschien 1911 „Das neue Bild“ in Freiburg i. Br. mittels Schön- und Widerdruck im Mertensdruck.

Die erste Wochenschrift, welche Bild und Text in Tiefdruck mit der „Siegburger Pigment-Ätzmethode“ gedruckt wurde, war der „Weltspiegel“ im Verlag des Berliner Tageblattes, deren erste Nummer am 12. Dezember 1912 erschien. Die Maschinen waren von der Elsässischen Maschinenbaugesellschaft unter Mitwirkung von Hartog in Firma Mosse in Berlin konstruiert, weisen Neuerungen, namentlich im Schneid- und Falzwerk auf. Die Zeitschrift war in einer Auflage von 250000 Exemplaren gedruckt und zwar Text wie Bild von ein und derselben Kupferdruckwalze (K. Albert, Photogr. Korresp. 1914, S. 3).

In Österreich erschienen im April 1914 die ersten durch die Österr. Tiefdruckgesellschaft in Rotationstiefdruck (Schrift und Bild von einer Walze gedruckt mit dem Siegburger Pigmentverfahren) hergestellten Zeitungen und zwar die „Wiener Bilder“ am 12. April, das „Interessante Blatt“ am 16. April 1914. In Ungarn übernahm das graphische Unternehmen „Athenäum“ in Pest-Ofen dieses Verfahren, wo Karl Albert das Verfahren einführte. In Frankreich kaufte der „Petit Parisien“, deren technischer Leiter Paul Dupuy war, um das Jahr 1913 die Maschinen und das Verfahren der Mertensgesellschaft und auch andere französische Druckereien führten die „Photogravure rotative“ ein. Auch in Argentinien fand der Rotationszeitungsdruck Eingang.

An Lizenzgebühren für das Mertensverfahren verlangte die „Deutsche Mertensgesellschaft“ in Freiburg im Jahre 1910 eine einmalige Zahlung:

für die erste Maschine (nur Schöndruck) . . .	25000 M.
für jede weitere Maschine (nur Schöndruck) . .	10000 „
für jede erste Schön- und Widerdruckmaschine .	35000 „
für jede weitere „ „ „ .	15000 „

Dazu kommen die Preise für die Tiefdruckmaschinen selbst durch die Elsässische Maschinenbaugesellschaft:

Tiefdruckmaschine für Schöndruck	12000 M.
„ „ Schön- und Widerdruck .	18500 „

bis 1 m Papierbreite und 1,30 m Walzenumfang; je 10 cm größere Breite 5 Proz. mehr.

Die dazu gehörige Einrichtung zur Herstellung der photographischen Einrichtung sowie der Fertigstellung für Photogravüre für zwei bis vier Walzen per Tag kostete 10000 M. Der Anbau zum Kuppeln der Tiefdruckmaschine mit einer Rotations-Zeitungshochdruckmaschine wurde mit 3000 M. berechnet. Somit kostete die Aufstellung einer Mertenspresse rund 50000 M. — Nach dem Kriege sind diese Preise bedeutend höher.

Nichtigkeitserklärung des Deutschen Reichspatentes von Maemecke-Rolffs Nr. 129679 vom 15. Juni 1899 durch das Reichsgericht am 26. November 1910.

Das erwähnte Patent Maemecke-Rolffs, welches eine Art Monopol für Anwendung von Kreuzrastern für Rotationstiefdruckwalzen in sich schloß, war schon von Dr. Mertens angegriffen worden, jedoch war diese Klage durch einen Vertrag der gemeinsamen Ausnutzer beseitigt worden. Man hielt mehrere Jahre lang dieses Patent für unangreifbar. Aber es kam anders, denn die älteren Erfinderansprüche Brandweiners reichen viel weiter als man, in Unkenntnis der Originalabhandlung Brandweiners (Photogr. Korresp. 1892, S. 1) annahm; dazu kamen noch andere Vorveröffentlichungen.

Die Verlagsanstalt F. Bruckmann A.-G. in München und die Firma Meisenbach, Riffarth & Co. in Berlin-Schöneberg erhoben beim Deutschen Patentamte in Berlin die Klage auf Nichtigkeitserklärung des Maemecke (-Rolffs)-Patentes Nr. 129679 vom 15. Juni 1899 wegen mehrerer Vorveröffentlichungen und mit der Entscheidung des Patentamtes vom 4. März 1909 wurde der Nichtigkeitsklage Folge gegeben und dieses Patent annulliert.

Dagegen wurde beim Reichsgerichte von Ernst Rolffs in Siegburg Berufung eingelegt; der Mitbesitzer Dr. Mertens hatte sich der Berufung nicht angeschlossen und in der Sitzung des Reichsgerichtes vom 26. November 1910 (Präsident Dr. Planck) wurde die Entscheidung des Deutschen Patentamtes bestätigt, somit das strittige Patent endgültig für nichtig erklärt.

Hierbei spielte die Publikation Brandweiners in der Photogr. Korresp. 1892, S. 1 eine entscheidende Rolle und die sehr eingehende Begründung des Urteiles des Reichsgerichtes stellt die Erfindungspriorität Brandweiners, welche in Fachkreisen schon längst klargelegt war, auch von Amts wegen sicher.

Die Entscheidungsgründe, welche das Reichsgericht seinem Urteil beifügt, sind für die Geschichte des Rotationstiefdruckes in ihrer gründlichen Sachlichkeit so bemerkenswert, daß ich sie im Nachstehenden zum Abdrucke bringe:

Entscheidungsgründe des deutschen Reichsgerichtes vom 26. November 1910: „Sachlich kann die Berufung (von E. Rolffs gegen die Nichtigkeitserklärung seines Patentes durch das deutsche Patentamt) keinen Erfolg haben. Der Stand der Technik zur Zeit der Anmeldung des Patentes ist in der angefochtenen Entscheidung noch viel zu günstig für die Beklagten geschildert. Vor allem gilt dies von der Beurteilung der Aufschlüsse, die 1892 durch den Aufsatz von Brandweiner

in der „Photographischen Korrespondenz" gegeben waren. . . . Ist aber schon der Bericht in Toifels Handbuch der Chemigraphie, 2. Aufl. 1896, von Ungenauigkeiten nicht frei, so gehen die Folgerungen, die die Patentschrift daraus gezogen hat, vollends irre. Es war keineswegs die Meinung Brandweiners, daß die Tiefdruckwalze für den photomechanischen Zeugdruck mit einem Linienraster versehen werden sollte. Vielmehr hatte er gerade das gelehrt, was als Erfindungsgedanke des Patentes Nr. 129679 in Anspruch genommen wird, die Anwendung des Kreuzrasters zu diesem Zwecke. Dies ergibt sich einmal aus dem Umstande, daß unstreitbar im Original gesagt ist, die Halbtöne müssen in Striche oder Punkte zerlegt werden; eine Zerlegung in Punkte ist aber mit dem Linienraster nicht möglich. Sodann aber geht es aus der von dem Geheimen Regierungsrat Dr. Miethe bekundeten Tatsache hervor, daß der Gebrauch des Linienrasters schon vor 1902 vollständig in den Hintergrund getreten war und jeder Sachverständige, wenn nicht etwas anderes ausdrücklich hervorgehoben wurde, das Wort Raster als gleichbedeutend mit Kreuzraster empfand.

Das gekreuzte Liniensystem, das auf der ganzen Fläche erhaben steht, um der Rakel als Auflage zu dienen, war also durch Brandweiner beschrieben. Allerdings hat dieser Techniker das Kreuzliniensystem zur Wahl gestellt mit einem System von Punkten und es ist richtig, daß die Aufgabe, das Hinauswischen der Farbe aus den Vertiefungen zu verhüten, durch ein Punktsystem (Kornraster) nicht gelöst werden kann. Man konnte deshalb daran denken, daß dem Anmelder des Patentes Nr. 129679 ein erfinderisches Verdienst insofern gebühre, als er gezeigt habe, daß von den als gleich gut vorgeschlagenen Methoden praktisch nur die eine zu gebrauchen ist. Indessen würden einer solchen Bewertung der Auswahl, wenn es sich um nicht mehr als zwei Vorschläge handelt, schon an sich erhebliche Bedenken entgegenstehen. Im vorliegenden Falle kommt aber hinzu, daß auch die besondere Eignung des Kreuzrasters als Unterlage für die Rakel bereits bekannt gewesen ist. Es ist nicht nur das zuletzt entgegengehaltene britische Patent von Swan vom Jahre 1865, Nr. 1791, das sich hierüber mit großer Deutlichkeit verbreitet. Wie der Gutachter auseinandergesetzt hat, wurde ein Kreuzraster von den Zeugdruckern in den sechziger und siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts benutzt. Jene früheren Zeugdrucker, die mit der Molette gravierten, arbeiteten, wie sich von selbst versteht, mit der Kupferdruckwalze. Umgekehrt legt Swans Beschreibung, während sie den Plattendruck betrifft, den photomechanischen Raster zugrunde. Der Gedanke aber, daß ein Kreuzraster

vorzugsweise tauglich sei die Rakel zu führen, war Allgemeingut der Technik.

Unter diesen Umständen kann man es verwunderlich finden, daß eine auf photomechanischem Wege kreuzrastrierte Walze vor dem angegriffenen Patente, soviel zu ersehen, zum Tiefdruck nicht benutzt wurde und man kann Vermutungen anstellen über die Gründe, in denen die Erklärung zu suchen ist. An der Entscheidung vermag dies nichts zu ändern. Das Patent wird nicht wegen Vorbenutzung vernichtet, sondern wegen Vorveröffentlichung, und diese läßt sich angesichts des Brandweinerschen Aufsatzes, so wie er sinngemäß gelesen werden muß, nicht bestreiten.

Auf die weiteren Entgegenhaltungen, insbesonders von Husons Schrift und das für die Autotypie grundlegende Meisenbachsche Patent Nr. 22244, braucht hiernach nicht eingegangen zu werden.

Die Berufung (Rolffs) ist zurückzuweisen; die Kosten des Rechtsmittels fallen den Berufungsklägern zur Last."

Durch diese erschöpfenden Erörterungen des Deutschen Reichsgerichtes ist unzweifelhaft nachzuweisen, daß Adolf Brandweiner (1892) der erste war, der den autotypischen Rotationstiefdruck mit der Rakel erfand und bekannt machte.

Es hat allerdings in Deutschland 20 Jahre gebraucht, bis diese Erkenntnis sich Bahn gebrochen hat, trotzdem inzwischen von Professor A. Albert (Photogr. Korresp. 1906, S. 338; Jahrb. für Photogr. 1906, S. 581) u. a. auf Brandweiners grundlegende Publikation in der Photogr. Korresp. 1892, S. 1 hingewiesen wurde.

Gleichzeitig war das angestrebte Monopol zur Herstellung rastrierter photomechanischer Tiefdruckwalzen beseitigt.

Weitere Entwicklung des Rotationstiefdruckes.

Die Herstellung der Heliogravürewalzen für Rotationstiefdruck mit der Rakelmaschine war nun frei. Durch Patente geschützt blieben aber zahlreiche maschinelle Verbesserungen der Rakelmaschine und alle Arten des gemeinsamen, gleichzeitigen Druckes von Text und Schrift unter Verwendung von Rotationstiefdruck.

Das System Mertens für Zeitungstiefdruck bediente sich anfangs der autotypischen Bildzerlegung in verschieden große Punkte und der direkten Bildkopierung auf die lichtempfindlich gemachte Bildwalze. Diese Ätzmethode, die anfangs sowohl Mertens als Rolffs anwendeten, ist inzwischen verlassen worden. Dafür ist seit Mai 1912 das Pigmentverfahren (wie bei Klič) eingeführt und zunächst durch die „Deutsche

Photogravur-A.-G. in Siegburg“ und die „Rotogravure“ Deutsche Tiefdruck-Gesellschaft, G. m. b. H., in Berlin veröffentlicht worden. Diese Ätzverfahren (es ist eben das Kličsche!) ermöglichen nicht nur schnelleres Arbeiten bei den Vorbereitungen der Bildzylinder, sondern gewährleisten vor allem auch weit bessere Bilder. Die Weichheit der Töne, die Schärfe der Konturen, die Feinheiten der Stimmung kommen bei weitem vollkommener heraus als bei der ursprünglichen Maemecke-Rolffsschen und der Mertens-Ätzmethode. Das kommt daher, daß diese Verfahren grundsätzlich verschieden sind. Sie verhalten sich wie eine Autotypie zu einer Heliogravüre. Während Maemecke-Rolffs- und Mertens-Methode seine Druckformen in Druckelemente von annähernd gleicher Tiefe und verschiedener Flächenausdehnung zerlegt, enthalten die neuen Ätzungen der vereinigten Gesellschaften farbgebende Elemente (also System Klič) von gleicher Flächenausdehnung, aber von verschiedener Tiefe. Wie bei der Heliogravüre muß also hier ein echtes Tiefdruckbild entstehen im Gegensatz zu der autotypischen Zerlegung nach Mertens. Man verwendete deshalb ein Pigment-Gelatinerelief mit einkopiertem Netz, das dem Farbmesser Angriffspunkte nicht bietet, dabei aber ebenfalls die Erzielung hoher Auflagen von einer Druckform ermöglicht; es können bis zu 70000 Exemplare von einem Kupferzylinder gedruckt werden, ohne daß die letzten Nummern sich von den ersten in der Schärfe der Druckbilder wesentlich unterschieden hätten.

Das Verfahren der Kuppelung von Buchdruck- und Tiefdruck-Rotationsmaschinen wurde durch das von Mertens zuerst 1904 angewandte, aber später von ihm zurückgestellte und von dem Verfahren des gemeinsamen Ätzens und Druckens von Bild und Schrift von ein und derselben Walze verdrängt. Allerdings kam dieses Verfahren nicht in der ursprünglichen (1904) autotypischen Ausführungsart in der Folge zur Anwendung; man gab die Methode des Überziehens der Walze mit Chromleim und direktes Kopieren des Netzbildes auf und ging zu der Nefgenschen (richtiger Klič) Methode des Einkopierens des Netzes in eine Pigmentkopie und Übertragung dieser Kopie auf Kupferwalzen über.

Diese in Deutschland von Nefgen besonders propagierte Methode hat die anderen überholt. Übrigens ist im allgemeinen der gleichzeitige Rotationstiefdruck von Schrift und Bild in einem Arbeitsgange ein Patent von Dr. Mertens.

Die „Deutsche Photogravure-A.-G. in Siegburg“ und die anderen damit im Zusammenhang stehenden errichteten Gesellschaften vereinigten sich mit den Mertensschen Unternehmungen und gründeten am 18. Dezember 1912 die „Internationale Tiefdruck-Gesellschaft in Berlin“

(Direktor Hans Krämer) zur Verwertung der gemeinsamen Patente in England und Amerika, dem zahlreiche Firmen angehören.[1])

Im Jahre 1913 wurde das „Tiefdruck-Syndikat“ unter Oberleitung von Hans Krämer in Berlin gegründet, dem die Deutsche Mertensgesellschaft, die Deutsche Photogravure-A.-G. in Siegburg, die Internationate Tiefdruckgesellschaft in Berlin und eine Anzahl der größten Druckmaschinenfabriken angehören.[2]) Dieses Syndikat hat die ganzen Patente, Maschinenanlagen und Lizenzen für Rotationstiefdruck dieses Konzerns in der Hand, jedoch ist die Herstellung der Tiefdruckwalzen frei und auch einige Maschinenfabriken für Rakeldruck stehen außerhalb desselben; aber das Tiefdruck-Syndikat ist dominierend. In Frankreich wurde die Gesellschaft „La Photogravure Rotative“ in Paris zur Verwertung der Mertens-Rolffsschen u. a. Patente am 9. Oktober 1912 gegründet. Die Zeitung „L'Illustration“ in Paris hatte bereits 1910/11 den Rotationstiefdruck eingeführt.

Der Rotationskupferdruck beherrscht derzeit die Massenproduktion an Heliogravüren. Er vermochte aber den merklich weniger produktiven heliographischen Kupferdruck von der Flachform- und Handpresse nicht zu verdrängen; der Rakeldruck von flachen Platten fand jedoch steigende Verbreitung, weil er erfolgreich mit dem Lichtdruck konkurrieren konnte und die Netzheliogravüren in kleineren Anflagen sowohl für den Kunst- als Merkantilverlag viel Absatz fanden. Man baute für kleinere Betriebe Tiefdrnckrakelpressen für plane Kupferplatten und es befaßten sich verschiedene Maschinenfabriken mit der Umwandlung alter Lichtdruck- oder Steindruckschnellpressen in Kupferdruckpressen mit Rakelwerk. Hiermit wurde dieses prächtige Verfahren auch mit kleinen Kapitalsanlagen ermöglicht und es gewinnt somit steigendes Interesse weiterer Kreise.

---

1) K. Albert, Photogr. Korresp. 1914, S. 3. — Rolffs, Deutscher Buch- und Steindrucker 1914, S. 383 und 446.

2) Wir nennen als Zugehörige zum Tiefdruck-Syndikat: Internationale Tiefdruckgesellschaft in Berlin. Mertens-Tiefdruckgesellschaft, Berlin, „Rotogravur“, Deutsche Tiefdruckgesellschaft, Berlin, Österr. Tiefdruckgesellschaft in Wien, La Photogravure Rotative in Paris, Americ. Rotogravure Comp., New-York, British Rotary Intaglio, London, Niederländ. Rotogravure in Leiden, Elsässische Maschinenbaugesellschaft Mülhausen, Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Kempewerk Nürnberg, Maschinenfabrik Johannisberg-Geisenheim, Koenig & Bauer in Würzburg, Les Etablissements Marinoni in Paris.

ZWÖLFTES KAPITEL.

VERSCHIEDENE METHODEN ZUR HERSTELLUNG VON NETZHELIOGRAVÜREN FÜR RAKELDRUCK.

Die Herstellung der Netz- oder Raster-Heliogravüren kann auf mehrfache Weise geschehen und zwar:

1. Anwendung eines gewöhnlichen Halbtondiapositivs zum Kopieren auf Pigmentpapier und vorhergehendes oder nachfolgendes Einkopieren eines Netzes auf dasselbe Papier, wonach die Entwicklung des Bildes mit heißem Wasser und Übertragung auf Kupfer erfolgt (Klič's Verfahren). Bei diesem Verfahren kann man außerordentlich feine Raster anwenden, besser als bei dem unter 4 erwähnten Autotypieverfahren. In der photographischen Kopie erscheint hierdurch das Netzbild gleichzeitig mit dem Halbtonbild vereinigt und wird durch geeignete Ätzprozesse in die Metallplatte eingeätzt, wodurch sich verschieden tief geätzte Bildstellen in Licht und Schatten ergeben.

2. Anwendung eines in der Kamera mit einem Netz („Kreuzraster")[1]) versehenen („gerasterten") Diapositivs, wobei man sich eines gewöhnlichen Halbton-Originalnegativs bedient (Meisenbachs Verfahren). — Wird gegenwärtig nicht mehr ausgeübt.

3. Kopierung eines Netzbildes auf die Kupferplatte (z. B. durch das direkte Kopieren mit Fischleim) und darauffolgende Übertragung eines Halbton-Pigmentbildes.

4. Herstellung von Rasternegativen bzw. Diapositiven in der Kamera nach Art der Autotypie (Brandweiners Verfahren). Dieses Verfahren gibt brauchbare Resultate, jedoch ist die Herstellung von Rasterdiapositiven umständlich und wurde deshalb durch spätere einfachere Verfahren verdrängt.

5. Durch Zwischenlegen eines Netzstoffes zwischen Halbtondiapositiv und der für heliographische Zwecke empfindlich gemachten

---

1) Siehe Eders Ausführl. Handbuch der Phot., 14. Heft „Das Pigmentverfahren", 1896, S. 527. Dieses Verfahren hat keinen Eingang in die Praxis gefunden, weil es minder gut die Halbtöne wiedergibt, als das Kličsche Verfahren.

Schichte. Die älteste Methode (Talbot 1852) ist dem innigen Kontakt der Bildschichte beim Kopieren hinderlich und beeinträchtigt leicht die Bildschärfe; deshalb wurde sie später nicht mehr verwendet.

Wir wollen diese Verfahren etwas näher betrachten:

Zu 1. Einkopieren eines Halbtondiapositives und eines Netzes auf Pigmentpapier (Klič's Verfahren) oder auf anders geartete Chromleimbilder.

Die Rastrierung der Tiefdruckplatten durch Einkopieren von Netzen mit undurchsichtigen Linien in die heliographische Schichte (System Talbot) ergibt Tiefdruckplatten mit schwarzen Netzlinien, welche für Rakeldruck nicht geeignet sind. Gut geeignet sind Raster mit hellen Linien und dunklen Punkten in der heliographischen Platte für Rakeldruck. Solche helle Linien („Stege") und dunkle Bildpunkte weisen aber schon die ältesten Schnellpressen-Tiefdrucke von Klič auf, welche schon 1895 in den Kunsthandel kamen; Klič kannte also ebenso wie die in seine Fußtapfen tretenden späteren Heliographen den Vorteil dieser Rastrierungsart, die bewirkt, daß in der Druckplatte keine freistehenden Punkte sich vorfinden, welche dem Rakelmesser nicht standhalten können, sondern ein über die ganze Oberfläche sich erstreckendes Netz, in dessen Zwischenräumen das Halbtonbild vertieft liegt und das der Rakel eine richtige Führung gibt. Es ist hierbei die richtige Lage der Rasterlinien höchst wichtig, sie müssen zur Richtung der Rakel im Winkel liegen und sollen nicht parallel mit ihr laufen, weil sonst das Rakelmesser in die Liniatur einfällt und sie wegreißt.

Die Art der Rastrierung des Bildes kann sehr verschieden sein.

Klič hatte schon vor 1895 Diapositive auf Pigmentpapier kopiert und darauf einen entsprechenden Kreuzraster einkopiert; dieses Pigmentbild übertrug er auf flache oder zylindrische Kupferflächen und ätzte es mit Eisenchlorid in der bei Heliogravüre üblichen Weise ein. Er wich mit diesem Arbeitsgange vorteilhaft von seinen Vorgängern ab, hat sie aber niemals publiziert oder patentiert und somit den Weg für seine Nachfolger frei gelassen.

Die Notwendigkeit der Verwendung durchsichtiger gekreuzter Linien beim Einkopieren in das Halbtonbild, das Klič ohne Zweifel schon kannte, aber geheimhielt, wurde zuerst von Julius Maemecke (1899), siehe S. 92, veröffentlicht, wenn auch nicht erfunden.

Aus den Prüfungsakten und den in verschiedenen Stadien der Patentbewerbung vorgelegten Akten des Rolffs-Patentes Nr. 129679 (Maemecke-Rolffs) geht unzweifelhaft hervor, daß Rolffs das Wesen des Rakeldruckes, wie es ja die Zeugdrucker seit langem kannten, auch für das Heliogravüre-Rasterverfahren und ausdrücklich für Zeugdruck

richtig erkannte. Er schreibt schon in seiner ersten Eingabe am 13. Juni 1899 seines späteren deutschen Patentes 129679 (Maemecke-Rolffs): „Bei Verwendung eines Linienrasters ist es notwendig, den Raster so zu stellen, daß die Linien desselben nicht genau paralell zur Schneide der Rakel zu liegen kommen, sondern sich mit dieser Richtung der Schneide kreuzen. Durch diese Einrichtung ist es ermöglicht, jedes Einfallen der Rakel in die Zeichnung zu vermeiden, während bei hochgeätztem Muster und beim Zusammenfallen der Richtung einer Linie mit der Rakel bereits nach wenigen Umdrehungen der Druckwalze die betreffenden Erhöhungen fortgerissen, resp. bei Linien die Kanten weggeschliffen sind, so daß das Bild in kürzester Zeit vollkommen zerstört ist. Es liegt die Lösung der angestrebten Aufgabe also in der Erkenntnis, daß man durch bestimmte Anwendung eines Rasters in bestimmter Stellung und in bestimmter Anordnung ein vollkommen in der Walze vertieftes Bild auf photographischem Wege und durch Ätzung auf der Druckwalze erzeugen kann, wie man es bisher nur durch Handarbeit oder umständliche mechanische Verfahren erzeugen konnte."

Julius Maemecke erhielt am 15. Juni 1899 ein D.R.P. Nr. 129679 auf Herstellung von Tiefdruckwalzen für Zeugdruck mit Rakel mit einem längs des ganzen Bildes über die Druckelemente erhaben hervortretenden Kreuzraster; ferner auf ein Verfahren zur Herstellung derartiger Tiefdruckwalzen, dadurch gekennzeichnet, daß als auf die Druckwalze in bekannter Weise zu kopierendes Diapositiv ein solches dient, das mit durchsichtigen, gekreuzten Linien rastriert ist. Maemecke überzog die Walzen mit der lichtempfindlichen Schichte (Chromatleim). Beim Kopieren des gerasterten Diapositives entstanden netzartige erhabene Stellen, welche das Farbmesser über die vertieften Bildpunkte führte.

Maemeckes Patent Nr. 129679 für Rakeldruck mit netzartig rastrierten Tiefdruckwalzen, welches zunächst für Zeugdruck gedacht war, wurde der Ausgangspunkt für die weiteren Arbeiten des Zeug- und Papier-Illustrationsdruckes, durch Rolffs, der es später an der deutschen Photographischen Aktiengesellschaft in Siegburg für Kunstbeilagen verwendete.[1]) Dieses Maemecke-Patent wird in der Fachliteratur wiederholt unrichtig als Rolffs-Patent zitiert.[2])

Allerdings ist später das Maemecke-Rolffssche Patent der rastrierten Tiefdruckwalze durch Entscheidung des Reichsgerichtes gefallen, da die Verwendung des Kreuzrasters für Tiefdruckwalzen schon veröffentlicht worden war; übrigens ist das Kopieren auf eine

1) Jahrbuch für Photographie 1908, S. 598.

2) Z. B. im „Deutschen Buch- und Steindrucker" 1914, S. 443.

mit Chromatgelatine überzogene Metallplatte für Halbtonheliogravüren ungünstiger als Kličs Pigmentübertragungsverfahren. Die Einkopierung des Kreuzrasters in die Halbtonheliogravüre, welche am einfachsten für Netzheliogravüren für Rakeldruck zum Ziele führt, haben auch andere Autoren erwähnt, z. B.: Swan[1]), Riffarth[2]).

Das Übertragen des Pigmentpapieres mit der rastrierten Seite auf die Kupferwalze versuchte Mertens durch das D. R. P. Nr. 170964 vom 2. März 1904 zu schützen[3]), jedoch wurde dieses mangels Neuheit wieder gelöscht (siehe S. 105).

Allezzogravüre nennt sich ein maschinelles Kupfertiefdruckverfahren, das von Allen & Co. in London, Ltd., 107 Clifton Street, Finsbury Square E. C., ausgeübt wird. Nach der in Allezzogravüre ausgeführten Illustration, die im „Brit. Printer“ 1910, S. 180, enthalten ist, handelt es sich wahrscheinlich um ein dem Siegburger ähnlichen Verfahren. („Zeitschr. f. Reproduktionstechnik“ 1911, S. 30.)

Zu 2. Anwendung eines Linienrasters. Diese Herstellung von heliographischen Tiefdruckplatten mit einem regelmäßigen Linienraster beschrieb zuerst Georg Meisenbach (Patentschrift D. R. P. 22244 vom Jahre 1882). Er legte auf ein Diapositiv eine mit parallelen Strichen versehene Glasrasterplatte und stellte darnach in der Kamera ein Negativ her, wobei er nach der Hälfte der Aufnahmezeit den Linienraster kreuzte. Darnach erzeugte er zur Herstellung von Tiefdruckformen ein Diapositiv. Diese Art der Herstellung wurde für Rakeldruck als ungeeignet befunden.

Sanger Shepherd[4]), sowie Saalburg[5]) belichten Pigmentpapier unter einem Halbtondiapositiv und kopieren hierauf einen Linienraster (parallele Linien!), der nach einer gewissen Zeit um 90° gedreht und weiter (mit etwa 1/4 der Kopierzeit für das Bild) kopiert wurde, wobei gleichfalls eine Netzstruktur mit mehr oder weniger deutlicher Netzstruktur entsteht. Ähnlich ging Theodor Reich[6]) vor.

Auch Saalburg schlug einen ähnlichen Weg ein. Über dieses Verfahren sind bezüglich des englischen Patentes Nr. 22776 vom Jahre

1) Cameron Swan, Englisches Patent Nr. 21018, vom Jahre 1902, allerdings ohne Erwähnung vom Rakeldruck.

2) Heinrich Riffarth, Französisches Patent vom 23. März 1907 Nr. 379298: Einmaliges Kopieren eines Kreuzrasters auf das Pigmentbild oder auf die lichtempfindlich gemachte Walze. (Riffarth: „Procédé de production de planches et de cylindres gravés pour l'impression à la vache sur papier.“)

3) Eder, Jahrb. f. Phot. 1899. S. 605.

4) Sanger Shepherd, Jahrb. f. Phot. 1899. S. 605.

5) Saalburg, Englische Patente Nr. 22776 und 22777 (1909).

6) Theodor Reich, D. R. P. 207209 vom 13. Juni 1907; Eders Jahrb. f. Phot. 1909, S. 478. — Reich kreuzte zwei Linienraster beim Einkopieren; doch hat Reich stets nur wie Klič gearbeitet.

1909 ausführliche Einzelheiten veröffentlicht worden. Von einem Negativ wird ein Transparentpositiv hergestellt, welches retouchiert wird. Dieses Diapositiv wird auf ein Pigmentpapier kopiert, welches zuerst mit einem einfachen Linienraster unter Kreuzung desselben zweimal vorkopiert war und dann auf eine Metallplatte oder einen Zylinder übertragen, entwickelt und geätzt; die Ätzungszeit ist genau zu bemessen, so daß die Rasterlinien und hohen Lichter vor dem Verätzen bewahrt bleiben. Fig. 21 a stellt die Aufsicht der zum Druck hergerichteten Platte dar, und Fig. 21 b ist ein Schnitt entsprechend der Linie 2—2 in

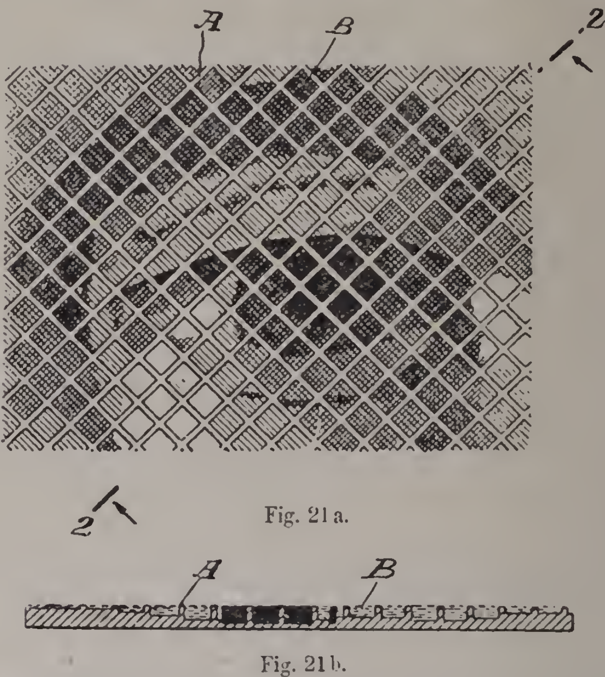


Fig. 21 a.

Fig. 21 b.

Fig. 21 a. Das Metall, welches durch die Rasterlinien geschützt war, ist nicht geätzt, sondern bildet eine Serie von Wällen *A*, welche die Vertiefungen *B* einschließen. Der Druckzylinder hat den doppelten Umfang von dem Plattenzylinder, so daß letzterer zwei Umdrehungen bei jedem Druck machen kann („Brit. Journ. of Phot.“ 1911, S. 100).

Zu 3. Das direkte Kopierverfahren auf die mit Chromleim überzogenen Kupferwalzen ist eines der ältesten Verfahren (siehe Mertens, Rolffs u. a., Kapitel XI), wird aber für gewöhnlich im Rotationstiefdruck nicht verwendet, da dieses Verfahren durch Pigmentübertragung überholt ist. Für Mehrfarbendruck, überhaupt für Zusammendruck mehrerer Drucke zu kombinierten Mustern ist dieses Verfahren wegen des guten Passens und des Maßhaltens der Druckformen wertvoll.

Zu 4. Herstellung eines gerasterten Autotypie-Diapositivs nach einem gewöhnlichen Halbtonnegativ. Der Urheber dieses Verfahrens ist Brandweiner (1892), der dasselbe in der Januar-Nummer der „Photogr. Korrespondenz" (1892) veröffentlichte, für Zeugdruck praktisch verwendete und für Papierdruck erwähnte.

Eine ältere Art der Rastrierung der Netzheliogravüre ist beschrieben in den 1897 in London erschienenen Buch: Huson, On Photo-Aquatint and Photogravure, mit einem Anhang über „Machine Printed Photogravure, compiled from a number of Original Articles, contributed to ‚The Process Photogram during 1896 to 1897' by A. Villain and J. William Smith" (Verlag für Deutschland bei Klimsch & Co. in Frankfurt a. M.). Daselbst wird erwähnt, daß man nach einem Halbtonnegativ durch Vorschalten eines Rasters ein autotypisch zerlegtes Diapositiv entweder unmittelbar auf die lichtempfindlich gemachte Walze kopiert oder auf ein Pigmentpapier, um dieses auf die Kupferwalze zu übertragen (ebenso D. R. P. Nr. 170964). Nimmt man beim Einphotographieren des Rasters in der photographischen Kamera mit Objektiv (Vorschalten des Rasters vor die Platte in der Kamera nach Art der Autotypie) eine runde Blende im Objektiv, so erscheinen die Rasterpunkte rund, bei Verwendung von Schlitzblenden aber dominiert eine Parallel-Liniatur über die andere im Kreuzraster und man bekommt Netz-Heliogravüren mit überwiegender Liniatur in der einen Strichlage.

Beim Mertensdruck versuchte man das Negativ mit einer Schlitzblende im Objektiv herzustellen und erzielte Negative mit einer durchgehenden Linienlage (vgl. Cronenberg, Autotypie, Liesegangs Verlag S. 44); damit erhielt man Positive mit zur Rakelführung geeignete Stegbildungen.

Eduard Mertens suchte die autotypischen Tiefdruckformen dadurch zu verbessern, daß er eine enge und eine weitere Rastrierung anbrachte, von der die enge dem Bildcharakter angepaßt ist, während die weite zur Rakelführung diente (D. R. P. Nr. 166498 vom 11. Mai 1904). Im Anschluß an dieses Patent nahm Mertens noch andere Patente, welche die Kombination von Aquatinta-Kornraster mit rastrierten Halbton-Tiefdruckplatten zum Gegenstande haben.[1])

Einen ähnlichen Weg schlug Carl Blecher[2]) (im Anschluß an Mertens' Patent Nr. 166499) ein, dessen Verfahren aber auch keinen Eingang in die Praxis fand.

---

1) A. Meusser, Zeitschr. f. Reproduktionstechnik 1912, S. 84. Vgl. E. Mertens, D. R. P. 181238 vom 20. August 1905, 182928 vom 28. September 1905, 188681 vom 27. September 1905, 194757 vom 8. Juli 1906 (Eders Jahrb. f. Phot. 1907, S. 583 und 1908, S. 598, Phot. Chronik 1910, S. 16).

2) C. Blecher, D. R. P. Nr. 213431 vom 2. Oktober 1908.

Die Altogravüre wird nach dem österr. Patent Nr. 40961 vom 15. Juni 1909, ausgegeben am 10. Februar 1910 und dem D. R. P. Nr. 207192, 1907 von A. Schäfer in Wien wie folgt ausgeführt. Ein Autotypiediapositiv wird auf eine mit Chromleim und dergl. überzogene Metallplatte kopiert, in kaltem Wasser entwickelt, angefärbt und getrocknet, dann eingebrannt. Hierüber wird eine Chromatfischleim- oder Chromatgelatineschicht aufgetragen und unter einem nach demselben Original hergestellten gewöhnlichen Halbtondiapositiv, welches in Übereinstimmung mit der rastrierten Kopie angelegt wird, belichtet. Ohne diese Kopie zu entwickeln, wird die Platte hierauf durch Abdecken der Ränder usw. zum Ätzen hergerichtet und sodann in das dem Plattenmetall entsprechend gewählte Ätzbad gebracht. Die durch die dunklen Schatten des Diapositivs vom Lichte wenig getroffenen Stellen der Chromatschicht werden von der Ätzflüssigkeit am raschesten durchdrungen und die darunter befindlichen Stellen der rastrierten Halbtonkopie am tiefsten geätzt. Sodann dringt das Ätzbad allmählich auch durch die mehr belichteten und gegerbten Stellen und schließlich durch die am stärksten gegerbten Lichtstellen der Leimschicht hindurch, womit die Ätzung beendet ist. Selbstverständlich kann man anstatt eines einzigen Ätzbades in ähnlicher Weise wie bei der Heliogravüreätzung auch mehrere Ätzbäder verschiedener Dichte benutzen.

Man kann in den fertigen Schnellpressen-Heliogravüren leicht erkennen, ob das Netz mittels der Kličschen Methode einkopiert oder ob ein nach dem Prinzipe der Autotypie hergestelltes Diapositiv verwendet worden war.

Netzheliogravüren, bei denen das Netz vor oder nach dem Kopieren des Halbtonbildes ins Pigmentpapier einkopiert (Klič) sind, weisen keine wesentliche Verschiedenheit der Punktgröße, sondern nur ihrer Abschattierung auf. Nur wenn zur Herstellung der Netzheliogravüre ein Autotypienegativ (beziehungsweise Diapositiv) benutzt worden war, finden sich die für die Autotypie charakteristischen verschiedenen Punktgrößen vor, aber auch in diesem Falle sind die Punkte mehr oder weniger abschattiert, falls das Pigmentverfahren benutzt worden war. Nur im Falle der Verwendung des Eiweiß- oder Fischleimverfahrens tritt die Abschattierung zurück, aber die letzteren Fälle kommen derzeit in der Praxis kaum vor. Die Netzstruktur tritt bei guten Schnellpressen-Heliogravüren in die Weißen zurück, ist aber in den Mitteltönen sehr deutlich mit der Lupe zu erkennen, da man mit derselben die mehr oder weniger dunkel schattierten Punkte zwischen hellen Netzlinien gut wahrnehmen kann; in den Schatten ist das Netz entsprechend dunkel (tiefschwarze Punkte zwischen mehr oder weniger halbdunklen Netzlinien) sind gleichfalls vorhanden.

Mitunter dominiert eine parallele Liniatur über die sich kreuzende.

Bei den heliographischen Schnellpressentiefdrucken haben alle Punkte gleichen Abstand, sind aber, je nachdem sie in hellem Licht, Mittelton oder Schatten des Bildes liegen, verschieden dunkel abgetönt, was der verschieden tiefen heliographischen Halbtonätzung entspricht;

die Schatten ätzen sich eben samt dem Netz tiefer ins Kupfer als die Lichter und der Tiefdruck erscheint dementsprechend abschattiert.

Betrachtet man eine durch einen Kreuzraster durchzogene Netzheliogravüre (Klič-Verfahren), so sieht man, wie Fig. 22 schematisch darstellt, ein helles schmales Liniennetz, welches das Bild zerlegt; diese hellen Linien ragen über die im Halbton verschieden tief geätzten Punkte hervor und befinden sich so ziemlich alle in der Oberflächenebene der Kupferdruckplatte.

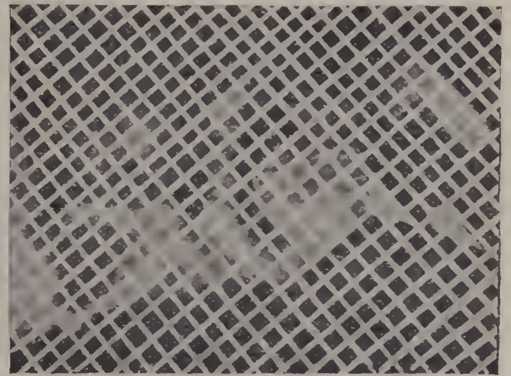


Fig. 22.

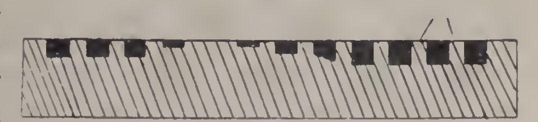


Fig. 23.

Die Punkte der Kupferplatte sind dem Grade der Schwärzung entsprechend verschieden tief geätzt. Fig. 23 zeigt den Querschnitt der Druckplatte mit den verschieden tief geätzten Punkten.[1])

Zu 5. Netzraster für Schnellpressen-Heliogravüren. Für Zwecke der Schnellpressen - Rasterheliogravüre werden besondere Raster hergestellt. Diese Raster haben etwa 60 bis 70 Linien auf einen Zentimeter oder 150 bis 170 Linien auf den englischen Zoll. Für Zeugdruck genügen für gröbere Zeichnungen schon 4 bis 6 Linien des Rasters auf einen Millimeter, für feinere Drucke von rastrierten Kalanderwalzen für die sogenannte Seidenappretur werden 10 Linien pro Millimeter angewendet. Die Linien des einzukopierenden Glasrasters selbst sind durchsichtig, die dazwischenliegenden Punkte sind undurchsichtig, so daß wir also ein dichtes und regelmäßiges System schwarzer quadratischer Punkte vor uns haben. Diese Art des Rasters (Netzes) ist für Schnellpressen-Heliogravüren derzeit die allgemein gebräuchliche; das Einkopieren in das Halbtonbild auf Pigmentpapier erfordert eine kurze Manipulation. Solche Heliogravüreraster, die besonders für Schnellpressen-Heliogravüre bestimmt sind, erzeugen Herbst & Illig in Frankfurt a. M., J. C. Haas in Frankfurt a. M.,

---

1) Nach A. Meusser, Zeitschr. für Reproduktionstechnik 1912, S. 85. — Siehe auch O. Mente über „Tonwert und Detailwiedergabe in Hoch- und Tiefdruck“ (Zeitschr. für Reproduktionstechnik 1913, S. 6).

Hermann Hausleiter, Rasterwerke in München, ferner Max Levy in Amerika.

Fig. 24 zeigt das vergrößerte Bild eines „Tiefdruckrasters von Herbst & Illig in Frankfurt a. M. (sog. „Koh-i-noor-Raster“ für Tiefdruck), der 70 Linien pro Zentimeter besitzt. Die Breite (Seitenlänge) der schwarzen Punkte ist ungefähr doppelt so groß als die Breite der durchsichtigen Linien des Glasrasters. Bei anderen Rastern haben die schwarzen Punkte sogar nur $^1/_5$ der Breite der transparenten Linien.

Die Schichtseite der über Kreuz liniierten Spiegelplatte liegt bei dem Originaltiefdruckraster frei.[1]) Nach diesem Raster wird der Arbeitsraster auf Bromsilbergelatineplatten im Kontakt kopiert und entwickelt. Weil das Netz im innigen Kontakt mit der Bromsilberplatte sich befindet, so bildet es sich vollkommen scharf ab.

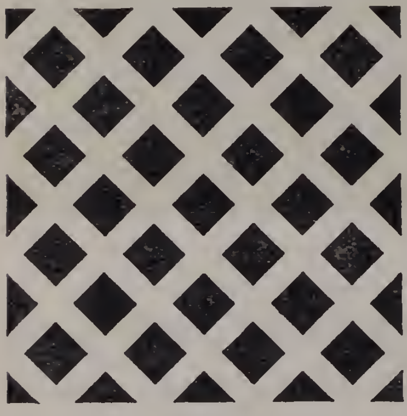


Fig. 24.

Der sehr kostspielige Originalraster ist also gewissermaßen das Negativ des Arbeitsrasters, weist also schmale schwarze Linien und breite durchsichtige Punkte auf. Kopiert man ein solches Netz auf eine sehr klar und kräftig arbeitende Bromsilbergelatineplatte, so erhält man einen richtigen „Tiefdruckraster“ mit schmalen weißen Linien und breiten weißen Punkten, wie Fig. 24 stark vergrößert zeigt.

Ersatz des Netzes durch Halbkornraster.

Das französische Patent von A. Valentin und J. Zerreiß in Haute-Marne (Frankreich) Nr. 295300 von 1908 verwendet dagegen einen nach eigenartiger Methode hergestellten Halbtonkornraster. Sehr interessant scheint die von letzteren in einem Nachtragspatente angegebene Methode zu sein, nach welcher die weißen Bildpartien der Gravüreplatte mit einem galvanischen Niederschlag von Zink, Nickel oder Aluminium versehen und nach Art der algraphischen oder zinkographischen Methoden mit Ätzmitteln gewischt werden. Diese Niederschläge werden auf der geschwärzten Platte hergestellt und sollen die Weißen während des Druckes reinhalten[2]) (vgl. Mertens).

1) Autotypieraster sehen anders aus; sie sind zwischen zwei Spiegelplatten eingeschlossen, da sie in einem gewissen Abstand von der photographischen Platte in der Kamera angebracht werden.

2) P. Schrott, Eders Jahrb. für Photogr. 1910, S. 234.

DREIZEHNTES KAPITEL.

KUPFER- UND STAHLWALZEN FÜR ROTATIONS-TIEFDRUCK.

Für den Rotationstiefdruck wird das zu druckende Bild mittels des Chromgelatineverfahrens auf einem Kupferzylinder (Kupferwalze) kopiert und mit Eisenchlorid nach Art der Heliogravure in Kombination mit einem Netz eingeätzt. Diese Tiefdruckform nennt man „Formzylinder", die „Bildwalze" oder der „Bildzylinder".

Für Rotationsheliogravüren benutzt man ziemlich dicke Kupferzylinder, welche bei größeren Maschinen z. B. 1 bis $1^1/_4$ m Länge und einen Durchmesser von 23 bis 28 cm besitzen, was einen Umfang von mehr als 70 bzw. 80 cm entspricht und einer Druckfläche von der Größe 70×105 bis 89×120 cm entspricht. Es kommen in Betracht:

1. Massive Kupferwalzen, die derzeit nicht in Verwendung stehen.

2. Messingkerne oder Eisenkerne (Walzen) mit galvanoplastischem Kupferniederschlag (älteres Verfahren von Mertens, Kempe-Blecher).

3. Eisen- oder Stahlkerne, über die ein starker Kupfermantel gepreßt ist; dieses Verfahren, das einfacher als das galvanoplastische und sehr sicher ist, wurde von der „Deutschen Mertens-Gesellschaft" um das Jahr 1910 eingeführt.[1]) Es wird ein Kupfermantel durch eine einfache Maschine vollkommen gleichmäßig auf die als Druckzylinder dienenden Eisenkerne aufgezogen. Sind diese Mäntel stark abgenutzt, so werden sie galvanoplastisch verstärkt. Die Kupfermäntel für die Deutsche Mertens-Gesellschaft liefert Elmores Aktiengesellschaft in Schladern an der Sieg und zwar vor dem Kriege um zirka 3 Mark pro Kilo über den jeweiligen Rohkupferpreis.

Die Maschinenfabrik Johannisberg-Geisenheim in Deutschland erzeugt die Druckwalze mit Kupfermantel in zwei Ausführungen:

Erstens für einen Kupfermantel von 2,1 mm Wandstärke, der durch eine Aufziehvorrichtung auf einen gußeisernen Zylinder mit kräftiger,

---

1) Mertens, Eders Jahrbuch 1911, S. 622.

herausnehmbarer Stahlachse aufgezogen wird und fest auf diesem bleibt. Nach der Arbeit wird die Stahlachse herausgenommen, der Zylinder mit dem Kupfermantel auf eine passende Achse in der Schleifmaschine gebracht und abgeschliffen.[1]) Da die Maschine für einen Unterschied von 10 mm im Umfange der Druckwalze eingerichtet ist, kann ein Kupfermantel für etwa 30 Ätzungen verwendet werden, bis er eine Mindeststärke von $^1/_2$ mm erreicht hat und durch einen neuen ersetzt werden muß. Es ist also zweckmäßig, mehrere gußeiserne Zylinder anzuschaffen, für die sämtlich nur eine Stahlachse und eine Achse für die Schleifmaschine erforderlich sind.

Zweitens, für einen Kupfermantel von 10 bis 20 mm Wandstärke, der vermittelst einer Spindelpresse auf einen schwach konischen gußeisernen Zylinder mit fester Stahlachse aufgepreßt wird. In diesem Falle wird der Kupfermantel nach jeder Benutzung in der Spindelpresse abgepreßt und auf einer Schleifspindel abgeschliffen, bis er schließlich das zulässige Mindestmaß von 10 mm Abnutzung im Umfange erreicht hat. Hierauf wird er durch galvanische Verkupferung wieder auf die Höchststärke gebracht.

Die Konstruktion ist derartig, daß die Druckwalze in ihrem ganzen Umfange für die Druckfläche ausgenutzt werden kann. Die Johannisberger Maschinenfabrik gibt der Bildwalze nur einen halb so großen Durchmesser als dem Druckzylinder. Dadurch stellt sich die Anschaffung der Kupfermäntel wesentlich billiger, was im Laufe der Zeit eine ganz erhebliche Ersparnis ausmacht. Außerdem ist mit der kleineren Walze in jeder Beziehung leichter und rascher zu arbeiten.

4. Ein sehr altes, aber in neuerer Zeit wegen Kupferersparnis wieder auftauchendes Verfahren besteht in dem Herumlegen von dünnem biegsamen Kupferblech um den eisernen Druckzylinder. Natürlich muß das dünne Blech entsprechend gespannt und festgeklemmt sein.

Das Aufziehen von Kupferblech auf die Formwalze erfordert gewisse Vorsichtsmaßregeln. Auf ein geeignetes Verfahren hierfür nahm die Voigtländer Maschinenfabrik in Plauen i. V. ein D. R. P. Nr. 289633. Kl. 15 der Gruppe 9, vom 23. August 1914 ab.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine metallene Formplatte, insbesondere aus Kupfer für Rotationsmaschinen. Es ist bekannt, aus den Stoßkanten der Formplatte hakenförmige Lappen herauszudrücken, durch welche mittels Keilstücken die Formplatte auf dem Zylinder befestigt wird. Durch das hakenförmige Heraus-

1) Das Abheben der Kupfermäntel und Neuaufziehen ist nicht für jede Ätzung notwendig, denn die Tiefe der Bildätzung ist so gering, daß ein Zudrücken der Bilder auf den Tiefdruckzylinder und nachheriges Schleifen mit Schmirgel und dann mit Kohle oder Schlämmkreide genügt, um den Zylinder neuerdings brauchbar zu machen.

drücken der Lappen entstehen Zwischenräume, die nach dem Festspannen der Platte durch besonders zugerichtete Paßstücke geschlossen werden müssen. Durch diese Paßstücke wird einesteils die Fehlerquelle vergrößert, anderenteils ist eine besondere Zurichtung und Ätzung derjenigen Stellen, an denen die Paßstücke liegen, nach dem Festspannen der Platte auf dem Zylinder erforderlich. Alle diese Nachteile werden durch die vorliegende Erfindung vermieden.

Auf untenstehender Zeichnung ist in Fig. 25 der Teilquerschnitt eines Formzylinders für Rotationspressen mit dem auf seinem Umfang befestigten Überzug dargestellt, während Fig. 26 und 27 verschiedene Gestaltungsarten der Stoßkanten des aufzuziehenden Bleches erkennen lassen.

Die gegeneinanderstoßenden Kanten der Formplatte sind in ihrer ganzen Länge verstärkt und hakenartig ausgebildet. Die eigentümliche Gestaltung der Anschlußkanten des Bleches kann auf verschiedene Art herbeigeführt werden, z. B. kann die einspringende Kante *f* dadurch hergestellt werden, daß ein dem Querschnitt der Verdickung entsprechend starkes Blech von einem der Einspringung angepaßten Profilfräser bearbeitet wird. Oder das Blech kann schon im Blechwalzwerk mit der Ver-

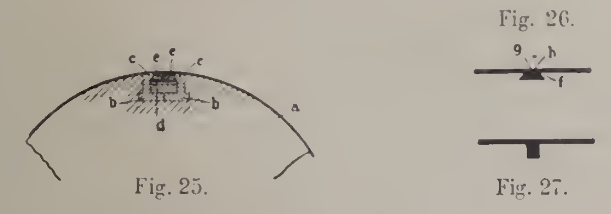


Fig. 25. Fig. 26. Fig. 27.

dickung versehen werden, so daß nur noch eine Nachbearbeitung durch den Profilfräser erforderlich ist. Die Verdickung kann aber auch dadurch herbeigeführt werden, daß die Kanten auf einer hierfür geeigneten Maschine in die gewünschte Form gestaucht werden. Die Kanten werden daraufhin an ihren Stirnseiten sauber und scharf geschliffen und kommen dann, nachdem die Bildätzung vorgenommen ist, auf den Umfang des Formzylinders. Die Fehlerquelle wird auf das geringste Maß reduziert und eine nachträgliche Zurichtung oder Ätzung der Formplatte ist nicht notwendig, so daß unmittelbar nach der Befestigung der Formplatte auf dem Zylinder mit dem Drucken begonnen werden kann.

Patentanspruch: Metallene Formplatte, insbesondere aus Kupfer, für Rotationsmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß die gegeneinanderstoßenden Kanten ihrer ganzen Länge nach verstärkt und hakenartig ausgebildet sind.

Karl Georg Hensinger erwähnt, daß beim Rotationsflach- und -tiefdruck das zu erzeugende Bild nicht nur auf die Außenfläche eines Druckzylinders, sondern auch auf die Innenseite einer Zylindertrommel kopiert werden kann; er nahm auf sein Verfahren dieser Art ein Deutsches Reichspatent Nr. 271717 vom 25. Juli 1912 ab.

Die Tiefdruckwalzen für Zeugdruck werden aus Stahl hergestellt[1]) und zwar durch gravieren enthärteter Stahlwalzen, welche

1) Daß sich Stahlplatten unter Verwendung von Chromatgelatine photochemigraphisch zu Ätzzwecken verwenden lassen können, beschrieb Husnik in seiner „Heliographie“, 2. Auflage, 1888, S. 89.

schließlich wieder gehärtet werden. Bei photographisch geätzten Bildmustern ist dieser Vorgang überflüssig, ja sogar wegen der Gefahr des Verziehens nachteilig. Deshalb härtete Ernst Rolffs die Stahlwalzen vor der heliographischen Ätzung (D. R. P. Nr. 132408 vom 22. Februar 1901; engl. Patent Nr. 16231, 1901). Rolffs überzog auch Stahlwalzen mit Nickel, Silber, Kupfer und benutzte sie als Grundlage seiner Ätzungen.

Stahlwalzen lassen sich nicht so sicher mit Chromatschichten als Kupfer überziehen, weshalb J. Maemecke und Rolffs[1]) die Stahlzylinder mit einer dünnen Schicht von Kupfer, Nickel oder Silber galvanisch überzogen, darauf die Chromleimschicht auftrugen (eventuell auch mittels des amerikanischen Kupferemailverfahrens durch Einbrennen der Schicht).

Schleif- und Poliermaschine für Kupferwalzen. Wichtig ist das korrekte Schleifen und Polieren der Kupferwalzen, welche als Bildträger dienen sollen. Theodor Reich hat eine solche, sehr gut funktionierende „Vorrichtung zum Schleifen von Walzen und Zylindern mittels eines umlaufenden, mit ebenen Flächen wirkenden Werkzeuges“ konstruiert und als D. R. P. Nr. 237 083 vom 12. Juni 1910 patentieren lassen. Das Patent wurde von Karl Albert in Wien und Brend'amour in München erworben und der Elsässischen Maschinenfabrik zur Fabrikation übergeben. Die Reichsche Walzen-Schleif- und Poliermaschine schleift den Kupferzylinder bei gleichzeitig vom Schleifkopf und Zylinder ausgeführten vier verschiedenen Bewegungen, wodurch richtiges zylindrisches Schleifen bewirkt wird. Die Maschine hat sich in der Praxis bewährt.

1) Maemecke, D.R.P. Nr. 142406 vom 19. Februar 1901 ab. Derselbe Gegenstand unter dem Namen E. Rolffs englisches Patent Nr. 16231 vom 13. August 1901.

VIERZEHNTES KAPITEL.

HERSTELLUNG VON NETZHELIOGRAVÜREN MIT KOPIEREN UND ÜBERTRAGUNG VON PIGMENTPAPIER AUF DIE KUPFERWALZE. — KOPIERUNG VON SCHRIFT UND TEXT.

Behufs Herstellung von Netzheliogravüren wird gegenwärtig meistens das Kopieren eines gewöhnlichen Halbton-Diapositives auf Pigmentpapier und nachträgliches Einkopieren eines Kreuzrasters (Netz) auf das Pigmentbild zur Herstellung von Netzheliogravuren für Rakeldruck benutzt. Einen ähnlichen Effekt erzielt man, wenn man auf das Pigmentpapier zuerst den Krenzraster kopiert und dann erst das Halbtonbild.[1])

Das Pigmentpapier wird ganz so wie für Heliogravüre oder Pigmentbilder im allgemeinen in Kaliumchromatbädern empfindlich gemacht und mittels eines Ventilators rasch getrocknet. Diese Operationen werden in Dunkelkammern bei gelbem Licht vorgenommen.

Das Kopieren geschieht unter Diapositiven im Kopierrahmen im Großbetriebe stets mit elektrischem Bogenlicht, was die Bemessung der Kopierzeit für Bild- und Rasterkopierung leicht macht.

Die Kopierung von feinen Linien- oder Rasternegativen auf Chromatschichten muß bei scharfem, möglichst senkrecht einfallendem Lichte geschehen, da schräger Lichteinfall die Linien der Kopie verbreitert. Man bringt deshalb über dem Kopierrahmen einen etwa $^1/_2$ bis 1 m hohen Aufbau (Holzkasten) an, der die seitlichen Lichtstrahlen abhält, was man z. B. im militär-geographischen Institute in Wien unter O. Volkmer schon im vorigen Jahrhundert für kartographische Zwecke eingeführt hat. Nach einer englischen Patentschrift (Nr. 550 vom Jahre 1903) wird ein kleinerer, nicht das ganze Bild umgebender Lichtschacht sukzessive über die zu kopierende Fläche gleiten gelassen. Mertens vervollkommnete diese Belichtungsmethode dadurch, daß er nicht nur einen Lichtschacht, sondern mehrere kleine dicht nebeneinander

1) Manche Heliographen bevorzugen das vorausgehende Kopieren des Bildes und nachträgliche Einkopieren des Rasters. In der Zeitungsdruckindustrie kopiert man wohl das Netz fast immer im voraus und dann erst die oft sehr verspätet einlangenden Bilder, um die Druckwalzen rascher fertigzumachen.

liegende Lichtschachte oder Röhren (ähnlich den Schornsteinen) über den Kopierrahmen anbringt und mit der Lichtquelle über den zu kopierenden Gegenstand bewegt. Der Durchmesser der Röhren kann 2 cm, die Länge der Röhren 8 cm betragen; als Lichtquelle kann eine Quecksilberdampflampe in langer Röhrenform dienen (E. Mertens, D. R. P. Nr. 164020 vom 26. Februar 1904 ab). Diese Art des Kopierens ist aber nur für das Kopieren von Autotypie-Diapositiven auf chromierte Kupferwalzen gedacht. Die derzeit übliche Kopiermethode von gewöhnlichen Halbtonnegativen und getrennt einkopiertem Kreuzraster benötigt diese Vorsichtsmaßregeln weniger oder nicht.

Diese Glasdiapositive werden meistens mittels Bromsilbergelatine hergestellt. Namentlich für illustrierte Zeitungen ist man aus technischen Gründen genötigt, eingesendete Papierbilder in ein entsprechendes Format durch Herstellung eines Negatives in der Kamera zu bringen, eventuell eine Anzahl von Papierbildern in passender Anordnung auf eine gemeinsame größere Platte und darauf das Diapositiv herzustellen.

Die Diapositive werden am Bildrande mit Stanniolstreifen oder schwarzem Papier abgedeckt (sog. „Sicherheitsrand" beim Pigmentverfahren) und im Kopierrahmen auf das Pigmentpapier kopiert. Sind verschieden dicke Glasdiapositive nebeneinander gelegt, so wird das Pigmentpapier mittels pneumatischer Kissenpressung angedrückt. In diese Pigmentkopien wird sodann der Kreuzraster einkopiert und zwar in der Regel mit ziemlich langer Belichtungszeit. Man nimmt z. B. die Belichtungszeit für den Raster gleichlang bis doppelt so lang wie für das Bild, durchschnittlich $1^1/_2$ mal so lang. Die Kopie auf Pigmentpapier wird in kaltem Wasser gut gewässert (Entfernung des unzersetzten Kaliumbichromates) und dann auf die Metallfläche aufgepreßt.

Diese Metallfläche kann

1. eine ebene Kupferplatte (bzw. Messing- oder Stahlplatte),
2. ein Kupferzylinder sein.

Die Übertragung des Pigmentbildes wird im allgemeinen nach denselben Prinzipien vorgenommen. Erst beim Ätzen und Drucken unterscheidet sich der Flachdruck wesentlich vom Rotationsdruck (Walzendruck).

Vor Fertigstellung der Kopie ist die Kupferwalze sauber geputzt und insbesonders entfettet worden. Man kann sich hierzu verschiedener Putzmittel bedienen. Als zweckmäßig erwies sich z. B. eine Mischung von Schlämmkreide, Alkohol, Ammoniak und Wasser, wie man sie auch zum Putzen von Glasplatten für die Kollodiumphotographie benutzt. Die geputzte Walze darf an keiner Stelle Wasser abstoßen, sondern muß es ganz gleichmäßig annehmen, wenn man es darüber gießt. Hat man dies erreicht, so ist sie zum Übertrag der Pigmentkopie bereit.

Das Übertragen des Pigmentbildes auf eine Kupferwalze ist ziemlich schwierig und geschieht gewöhnlich mittels Kautschukquetscher

in der üblichen Art. Es ist nicht so leicht, Luftblasen zu vermeiden. Man preßt das nasse Pigmentbild unter Wasser an oder man legt das Pigmentpapier ohne Vorwässern in 50prozentigen Spiritus, bis es sich langsam streckt. Ehe es anfängt, sich nach der Papierseite leicht einzurollen, nimmt man es heraus und quetscht es mit einem Streifenquetscher auf die ebenfalls angefeuchtete Walze blasenfrei fest. Dieses Aufquetschen kann auch mit Hilfsmaschinen geschehen.

Hans Schukte führt das Aufpressen des Pigmentpapieres auf die Zylinder in der Weise, daß die gerade aufzupressende Stelle eine sich stets gleichbleibende Wassermenge zuführt, indem ein Spritzrohr von unten gegen die Aufpreßstelle Wasser spritzt und das Aufpressen mit gleichmäßiger Geschwindigkeit erfolgt (D. R. P Nr. 287059 vom 25. November 1913 ab).

Man kann das Pigmentpapier auch trocken auf die trockene Walze mittels pneumatischen Druckes und Auflegen eines gefeuchteten Bogens bringen, wonach sich die Feuchtigkeit des letzteren dem Pigmentpapier mitteilt (?). Durch dieses Verfahren soll besseres Passen für Mehrfarbendruck erzielt werden (von Karl Bleibtreu und der Deutschen Photogravure A.-G. in Siegburg D. R. P. Nr. 288811 vom 31. Dezember 1914 ab, als Zusatz zum Patent Nr. 271139).

Ersatz von Pigmentpapier durch Pigmentfolien.

Die Chromatgelatine wird zunächst in flüssiger Form auf horizontale und glatte Unterlage unter Anwendung eines in Wasser unlöslichen Untergusses (z. B. Kollodium) ausgebreitet, nach dem Erstarren oder Eintrocknen zusammen mit der Untergrundschicht abgehoben und derart mit der Oberfläche der Walze verbunden, daß die Untergrundschicht obenauf liegt. Vor der photochemischen Weiterbehandlung wird die Untergrundschicht durch Lösungsmittel entfernt, welche die eigentliche Schicht nicht angreifen (D. R. P. Nr. 175621 vom 23. April 1904 für Dr. E. Mertens, Groß-Lichterfelde-Ost; Eders Jahrbuch für Phot. 1907, S. 581). Diese Variante des gewöhnlichen Pigmentverfahrens findet keine praktische Anwendung.

Das Auflegen des Pigmentpapieres genau auf die Stelle, an der es liegen soll, erfordert ziemliche Übung. Um diese Manipulation zu erleichtern, bedient man sich eines Kunstgriffes. Auf der fertig geputzten Walze zeichnet man mit Bleistift durchlaufende Linien ein, die den Randlinien des Bildes oder Textsatzes entsprechen. Dieselben Linien hat man auch auf die Papierseite des Pigmentpapieres eingezeichnet. Beim Auflegen der feuchten Kopie auf die Walze braucht man dann nur darauf zu achten, daß die auf der Papierseite eingezeichneten Linien sich genau mit den Linien auf der Walze decken, beziehungsweise jene sich in diesen fortsetzen. Zu berücksichtigen ist, daß sich das Pigment-

papier etwas dehnt, wenn es feucht wird. Die relative Differenz zwischen trockenem und feuchtem Pigmentpapier bleibt sich praktisch immer gleich, sie ist zunächst einmal an einem Versuchsstreifen zu ermitteln und beim Aufzeichnen der Begrenzungslinien auf der Walze und dem Pigmentpapier jeweils zu berücksichtigen (F. Leiber, Photogr. Korresp. 1914, S. 414).

In gleicher Weise werden die Bilder behandelt, die erst nach Ätzung des Textes übertragen werden. Man schreitet nun zu der Entwicklung, indem man die Walze sich in einem warmen Wasserbade drehen läßt. Nach einiger Zeit löst sich das Papier am Rande beginnend freiwillig ab. Es kann ihm dabei, ohne daß zu fester Zug ausgeübt werden darf, etwas nachgeholfen werden. Auf der Walze sitzt jetzt noch ziemlich viel ungehärtete Pigmentgelatine, die sich erst langsam auflöst. Die Entwicklung ist beendet, wenn sich keine Pigmentgelatine mehr auflöst, je nach Wasserwärme und Alter des Pigmentpapieres dauert es 20 bis 30 Minuten. (Man hat nun auf der Walze eine Art Schablone aus gehärteter Gelatine bestehend, aus der die Buchstaben des Textes ausgespart sind. Diese selbst sind außerdem noch mit einem feinen Gelatinenetz überlagert.) Nach dem Trocknen der Gelatineschicht, die in der Regel freiwillig durch Zuführung frischer Luft (Ventilator) erfolgt, aber auch durch Übergießen mit Alkohol beschleunigt werden kann, wird die Walze zunächst einmal „abgedeckt", d. h. es werden alle Stellen, die nicht durch Pigmentgelatine geschützt sind und nicht ätzen sollen, insbesondere die Ränder, mit säurefestem Lack (Asphaltlack) bestrichen.

Richtige Lage der Netzlinien.

Man muß beim Rotationstiefdruck beachten, daß das Einkopieren des Netzes in die Pigmentbilder, beziehungsweise deren Orientierung auf der Druckplatte die richtige Lage der Rasterlinien besitzen[1]), damit die Rakel gut funktioniert.

Die Lineaturen des Kreuzrasters oder die hieraus resultierenden „Stege" der Netzheliogravüre dürfen nicht parallel mit der Rakel sein, sondern müssen gewinkelt sein, damit die Rakel richtig über die Oberfläche behufs Wegschaffung der überflüssigen Farbe gut gleitet. Dieser Winkel kann verschieden sein, meistens wählt man aber einen Winkel von 45°.

---

1) Beim Handpressendruck mit der alten Wischmethode wäre die Orientierung des Rasters zur Platte gleichgültig.

Kopierung von Bild und Schrift.

Soll Bild und Schrift auf ein und derselben Walze kopiert werden, so wird zuerst das Schriftdiapositiv auf Pigmentpapier in Kombination mit einem Raster kopiert (mit Kreuz- oder Lineaturraster), auf die Kupferwalze übertragen und dann erst werden die Bilder eingesetzt. Für illustrierte Zeitungen wird in der Regel zuerst ein Probeabdruck des Textes in Letternsatz auf sehr transparentem Papier hergestellt, mit Bronzepulver gestaubt, um die Schrift undurchsichtig zu machen; dieser Textdruck dient als Diapositiv der Schrift für die Pigmentkopie. Nach einem anderen Abdruck des Textes auf gewöhnlichem Papier wird die Einteilung der einzutragenden Bilder (für welche im Buchdrucktext der nötige Raum ausgespart ist) vom „Monteur" in folgender Weise vorgenommen. Eine große Glasplatte wird über den Text gelegt, die mit Stanniolrand versehenen Bilddiapositive werden aufgelegt, festgeklebt und so auf den ganzen Bogen richtig verteilt. Man kopiert sie dann (alle zugleich) im pneumatischen Kopierrahmen.

Um für die Zwecke des Rotationstiefdruckes Text und Bild gemeinsam auf eine Kupferdruckplatte oder -walze aufzutragen, stellt man häufig zunächst eine Druckmustervorlage in der Weise her, daß man den Text mit Hilfe gewöhnlicher Buchdrucktypen auf Pauspapier aufdruckt und bronziert und die so hergestellte Textvorlage auf die lichtempfindliche Pigmentschicht auflegt und belichtet. Man überträgt und ätzt zunächst diesen Text auf die Bilddruckform, deckt die Stellen mit Asphaltlack oder dergleichen und kopiert in getrennter Manipulation das Netzbild später ein. Halbtonbild und der tiefschwarze Letterndruck verlangen nämlich verschiedene Behandlung beim Ätzen, weil die Ätzung des Textes (Schwarz-Weiß-Wirkung) erheblich rascher vollendet ist, als beim stufenweise einzuätzenden Halbtonbild.

Betrachten wir zunächst einmal die Behandlung des Textes. Unter Zuhilfenahme eines Skalenphotometers wird der bronzierte Textabdruck auf das lichtempfindliche Pigmentpapier derart kopiert, daß die bedruckte Seite dem lichtempfindlichen Papier abgewendet ist. Als Lichtquelle wäre an sich natürlich Tageslicht brauchbar, es ist aber wegen seiner Schwankungen zu unsicher und deshalb zu verwerfen. Man bedient sich statt dessen des elektrischen Bogenlichtes und zwar werden offen brennende Bogenlampen mehr empfohlen als solche mit geschlossenem Lichtbogen (Reginatyp). Als Kopierrahmen sind nur pneumatische brauchbar, wie sie z. B. für Lichtpauszwecke gebräuchlich sind. Sie müssen so groß sein, daß der ganze auf eine Walze kommende Text darin Platz findet. Seine verwendbare Fläche wird also zweckmäßig der Druck-

fläche des größten verwendbaren Druckzylinders entsprechen. Beim Kopieren ist eine möglichst starke Belichtung der textfreien Stellen anzustreben, ohne daß jedoch irgendeine Stelle des Textes durchkopiert. Die Belichtungsdauer spielt somit eine bedeutsame Rolle, von ihrer strengen Einhaltung hängt der Ausfall der Ätzung in hohem Maße ab. Aus drucktechnischen Gründen muß nun noch der Text durch einen Raster zerlegt werden, der beim Ätzen stehen bleibt und später beim Druck verhindert, daß die Rakel in die vertieften Schriftzeichen hineinfällt und dabei sich selbst oder die Schriftzeichen verletzt oder aber aus diesen die Farbe herausschiebt, so daß der Druck verwischt aussieht. Es wird allgemein ein Kreuzraster mit stehenbleibenden, sich kreuzenden Linien verwendet (nicht die „Hachure“ mit parallelen Linien). Um dieses Endergebnis hervorzurufen, kopiert man einen Kreuzraster mit hellen durchlaufenden Linien, die dunkle Quadrate umschließen, auf die Textkopie. Auf den bereits gehärteten textfreien Stellen rufen die hellen Rasterlinien keinen merkbaren Eindruck mehr hervor, wohl aber auf den unbelichteten Textstellen; hier bilden sie feine unlösliche gekreuzte Linien, die später als feines Netz in die Erscheinung treten, dessen Maschen der Ätzung Widerstand leisten. Der Kopierraster wird dadurch erzougt, daß man geätzte Kreuzraster (Mutterraster) mit dunklen durchlaufenden Linie auf Halogensilberschichten, die auf Spiegelscheiben ausgebreitet sind, kopiert. Beim Kopieren des Textabdruckes sowohl wie des Rasters auf dieselbe Pigmentschicht, wie bei der später folgenden Kopie des Bildes, ist zu beachten, daß ein schmaler Rand gänzlich unbelichtet bleiben muß, wenn anders die Schicht nicht abschwimmen soll, eine Vorsichtsmaßregel, die vom Pigmentdruck her ja bekannt ist (Leiber, Phot. Korresp. 1914, S. 414).

Die deutsche Maschinenfabrik Augsburg nahm ein D.R.P. Nr. 288077 vom 8. November 1913 ab auf ein „Verfahren zum photochemischen Aufbringen von Text und Bild auf Tiefdruckformen in einem Arbeitsgange mit Deckung durch eine Chromat-Kolloidschichte“. Hierbei wird die Ätzung des Textes und der Bildstellen auf die Tiefdruckwalze gleichzeitig vorgenommen. Um den Ätzprozeß der Textstellen zu verlangsamen, werden diejenigen Stellen der Pigmentschichte, an denen Text buchstaben liegen, entsprechend lang vor- oder nachbelichtet. Durch diese Hilfsbelichtung werden die Pigmentplatinschichten etwas gehärtet.

Eine eigentümliche Art der Herstellung transparenter Textbilder auf rein photographischem Wege beschrieb die Maschinenfabrik Augsburg gelegentlich ihres D. R. P. Nr. 288077 von 1913 (dieser Teil ist jedoch nicht patentiert, weil im wesentlichen schon früher bekannt). Schreibt man mit einer Schreibmaschine kräftig auf einem Bromsilber-

film, so entsteht ein latentes Druckbild (Wirkung der mechanischen Pressung ohne Lichtwirkung), das im Entwickeln sich photographisch entwickeln läßt.

Des weiteren erhielt Saalburg das D. R. P. Nr. 236022 ab 16. September 1910. Das Verfahren besteht darin, daß man für eine Photogravüreillustration nach einer Halbtonaufnahme mit Druckschrift (Text) und einer Strichzeichnung zunächst von dem Halbtonbild ein Trockenplattennegativ, wie es für Photogravüreherstellung üblich ist herstellt. Dann wird von dem Druck, dem Text oder der Strichzeichnung eine kontrastreiche Negativaufnahme auf einer Naßplatte gemacht. Von dem Halbtonnegativ werden nur Positive angefertigt und zwar wird von ersterem ein Trockenplattenpositiv auf einer Platte angefertigt, die so groß bemessen ist, daß sie das Gesamtbild nebst dem Druck (Text), also das Halbtonbild, den Text und die Strichzeichnung zusammen aufnehmen kann. Ist die Platte trocken, so wird die gesamte Gelatine- oder Filmmasse, mit Ausnahme des Halbtonbildes, entfernt (abgeschabt), so daß die Glasplatte nichts außer dem Halbtonbild enthält. Nun wird das zweite Positiv (Text, Strichzeichnung) auf einer Naßplatte angefertigt, nach dem Trocknen in bekannter Weise mit der gebräuchlichen Kautschuklösung übergossen, abgezogen und auf die Trockenplatte in der passenden Lage zum Halbtonbild aufgebracht. Die Trockenplatte enthält nun in einem Positivbild die Illustration (Halbtonbild) von der Trockenplatte und den Druck (Text), sowie die Strichzeichnung oder dgl. von der Naßplatte, wobei letztere klares Glas als Untergrund haben muß. Von dem erhaltenen Gesamtpositiv wird nun auf die lichtempfindlichen, mit einkopiertem Raster gefelderten Pigmentpapier in einem Vorgang ein Gesamtnegativ genommen und dieses in bekannter Weise auf die Druckfläche, z. B. die Kupferwalze, aufgebracht. Nach dem Trocknen der Pigmentschicht auf der Walze werden alle Teile des Negativs mit Ausnahme der Kopie des Halbtonbildes (Photogravüre), mit Asphaltlack oder dgl. überzogen und dann der freie Teil geätzt. Nach genügender Einwirkung wird die Platte sorgfältig von der Ätze durch Waschen befreit. Nach dem Wiedertrocknen wird der Asphaltlack von der Platte mittels eines Lösemittels abgenommen, vorzugsweise mittels Benzol und Terpentinöl, so daß der den Text und die Strichzeichnung enthaltende Teil der Pigmentschicht auf der Umfläche der Walze wieder frei liegt. Die Walze ist nun auf dem einen Teil (Photogravüre) bereits geätzt, der andere Teil ist noch mit der Pigmentschicht bedeckt. Nun wird der geätzte Teil mit Asphaltlack überzogen und danach der andere Teil (Text und Zeichnung) mit Ätze behandelt und hierauf abgewaschen. Die Walze enthält dann in Ätzung die Kopie des Halbtonbildes (Photo-

gravüre) und den Drucktext, die Federzeichnung oder ein Ornament fertig zum Abdruck. Die Ätzung der Walze oder der Platte muß in zwei Vorgängen erfolgen, da das Naßplattenbild (Text und Strichzeichnung) in den Lichtern von weitaus größerer Dicke und in den Schwarzstellen weitaus dünner ist als das Halbtonbild der Trockenplatte. Daher wird das Bild der Naßplatte in weitaus kürzerer Zeit, etwa $^1/_3$ der Zeit, ausgeätzt, die erforderlich ist, um die Kopie des Halbtonbildes auszuätzen und daher muß auch das eine Bild vor den anderen mit Asphaltlack od. dgl. vor der Einwirkung der Säure zeitweise geschützt werden.

Die Berliner Rotophotgesellschaft erhielt ein D. R. P. Nr. 293193, Klasse 57d, Gruppe I vom 2. Oktober 1915 ab auf ein Verfahren zur Herstellung von Heliogravürebildern in Verbindung mit Schriftdruck, Strichzeichnungen und dergleichen.

Josef Jacobs in Siegburg stellt Text (oder Text und Bilddruck) für Rakeldruck in der Weise her, daß er den Buchdrucksatz auf Chromgelatinepapier mit schwarzer, fetter Farbe druckt, dann belichtet, die Druckfarbe mit Benzol od. dgl. abwäscht, dieses Chromgelatinebild auf die Kupferwalze überträgt und einätzt; es wird dabei eine gute Tiefätzung erhalten. Will man dem Schrifttext eine Rastrierung erteilen, damit der Rakeldruck leicht erfolge, so kopiert man zu Beginn einen Kreuzraster ein (D. R. P. Nr. 254578 vom 17. August 1910, Nr. 254774 vom 29. März 1911; Jahrb. für Phot. 1913, S. 531, 1914, S. 468). Das Patent von Josef Jacobs (Nr. 254578, Kl. 57 d) besteht in folgendem:

Den Gegenstand der Erfindung bildet ein Verfahren zur Erzeugung von Hoch- und Tiefdruckformen. Das Verfahren besteht darin, daß der zu druckende Text oder das wiederzugebende Bild od. dgl. mit einer möglichst lichtundurchlässigen Farbe auf eine vorher oder nachher lichtempfindlich zu machende lichtdurchlässige Schicht, z. B. eine Gelatineschicht, gedruckt, gezeichnet, geschrieben oder sonst mechanisch aufgebracht wird, und daß diese Wiedergabe des zu druckenden Gegenstandes usw. durch direkte Belichtung in die Gelatineschicht einkopiert wird, und daß diese Gelatineschicht dann selbst als Ätzgrund auf der Metall- usw. Oberfläche benutzt wird. Ein Verfahren, bei dem die belichtete Gelatineschicht nicht als Ätzdeckung, sondern zum Umdruck benutzt wurde, ist z. B. in Fritz, Handbuch der Photolithographie Bd. I, S. 166 u. f. beschrieben. Nach dem Verfahren der Erfindung wird eine Kupferdruckwalze beispielsweise folgendermaßen hergestellt:

Gelatinepapier, welches entwicklungsfähig ist, wird lichtempfindlich gemacht und dann mit dem Positiv des zu ätzenden Musters, also beispielsweise einem aus Text und Bild bestehenden Satz bedruckt. Das Papier wird dann belichtet und die Druckfarbe beispielsweise mit Benzol oder einem anderen geeigneten Mittel entfernt. Das Gelatinepapier wird dann in bekannter Weise auf die Walzenoberfläche übertragen und entwickelt und die Walze geätzt. Da die Gelatine an den bedruckten Stellen löslich geblieben ist, wird nach diesem Verfahren eine Tiefätzung erhalten. Handelt es sich darum, ein gegebenes Muster in Hochdruckform herzustellen, so wird in genau derselben Weise zunächst gearbeitet wie bei der Herstellung der Tiefdruck-

form. Vor dem Ätzen wird dann aber in bekannter Weise die zu ätzende Oberfläche mit Lack übergossen und dann die Gelatinefläche mit einem geeigneten Lösungsmittel entfernt. In diesem Falle steht die Zeichnung positiv auf dem Metall und kann in bekannter Weise hochgeätzt werden. An Stelle dieses Verfahrens kann selbstverständlich auch ein negativer Druck des Musters gemacht werden und dieser, wie oben beschrieben, auf die Walze gebracht werden.

Das Verfahren bietet einerseits den Vorzug einer sehr schnellen und einfachen Arbeitsweise, indem es alle weiteren photochemischen und photographischen Operationen, außer dem einmaligen Belichten des bedruckten Gelatinepapieres, vermeidet; andererseits hat es aber den bekannten Vorschlägen gegenüber, die direkt auf die zu ätzende, mit lichtempfindlicher Gelative überzogene Walzenoberfläche mit Schreibmaschine od. dgl. schreiben wollen, den Vorzug, daß man die volle Variabilität des Buchdrucksatzes verwenden kann und nicht eigens für diesen Zweck hergestellte Lettern zu benutzen braucht. Bei dem direkten Bedrucken bzw. Beschreiben muß der Druck oder die Schrift auf der Walzenseite verkehrt stehen, so daß also die hierzu verwendeten Lettern seitenrichtig sein müssen.

Für das vorliegende Verfahren kann dagegen jeder gewöhnliche Satz in der größten Abwechslung verwendet werden, und es ist infolgedessen ein leichtes, reine Texte wie auch Texte mit Darstellungen gemischt in kürzester Zeit auf die Walze zu bringen. An Stelle der Gelatineschicht können andere lichtempfindliche Schichten, wie Asphalt, Kautschukasphalt od. dgl., als Unterlage für den Druck usw. benutzt werden.

Nach einem anderen bekannten Verfahren soll zwar auch von Letternsatz ein Abzug genommen werden, der dann nach Hachierung beispielsweise mit Pigmentpapier auf die Druckfläche übertragen wird. In der dieses Verfahren beschreibenden Patentschrift ist aber nichts davon erwähnt, daß unmittelbar auf das Pigmentpapier gedruckt und der Druck als Deckung beim Kopieren auf das Pigmentpapier benutzt werden soll.

Patentanspruch: Verfahren zur Herstellung von Druckformen, insbesondere von Tiefdruckformen, dadurch gekennzeichnet, daß lichtempfindlich gemachtes, eine entwicklungsfähige Schicht tragendes Papier, z. B. Gelatinepapier, mit dem betreffenden Text oder Bild in einer lichtundurchlässigen Farbe bedruckt, belichtet und nach der Belichtung in bekannter Weise zum Übertragen als Ätzdeckung auf die Druckunterlage benutzt wird.

Josef Jacobs nahm zu dieser Patentschrift ein Zusatzpatent Nr. 254 774 vom 29. März 1911 ab.

Die Zusatzerfindung betrifft eine weitere Ausbildung des Verfahrens und bezweckt, die Walze derart zu rastrieren, daß auf derselben ein zur Rakelführung geeigneter, über die Druckelemente erhabener Raster entsteht, der das Einfallen des Rakels in die Vertiefungen der Druckfläche und die damit verbundene Zerstörung einzelner Druckelemente verhindern soll.

Das Verfahren besteht darin, daß das Gelatinepapier vor dem Druck oder nach dem Drucken und Belichten und Entfernen der Druckfarbe unter einem negativen Kreuzraster belichtet wird. Es gelingt auf diese Weise, die Buchstaben beispielsweise vollkommen zu rastrieren, wodurch sich für den Druck von der Walze nachher sehr scharfe und saubere Drucke ergeben, und die Druckelemente auf der Walze gegen das Ausschleifen durch die Rakel geschützt werden.

Patentanspruch: Verfahren zur Herstellung von Tiefdruckwalzen, insbesondere für Schriftdruck nach Patent 254578, dadurch gekennzeichnet, daß das chromierte Gelatinepapier vor dem Bedrucken mit dem Satz auf kurze Zeit unter einem negativen Kreuzraster belichtet, oder daß das bedruckte und belichtete Gelatinepapier nach dem Entfernen der Druckfarbe unter negativem Kreuzraster belichtet wird.

E. Mertens gab auch ein Verfahren an, stärkere Schriftzeichen mit Rastrierungen zu versehen, schwächere bzw. feinere aber nicht (D. R. P. Nr. 257665 vom 24. November 1911; Jahrb. für Phot. 1914, S. 467).

Die Rotophot-Gesellschaft in Berlin druckt die Textschrift mit fetter Umdruckfarbe auf die Kupferwalzen, staubt den Fettumdruck mit Harzstaub und ätzt mit Eisenchlorid oder galvanokaustisch. Es wird zunächst photolithographisches Gelatine-Übertragungspapier mit Chromatbädern sensibilisiert, getrocknet, ein Kreuzraster mit transparenter Liniatur darauf kopiert, darüber die Schriftzeichen mit kräftig deckender Farbe gedruckt (eventuell mit Bronzepulver eingestaubt, um größere Deckkraft zu erzielen), dann wieder belichtet, mit fetter Farbe eingefärbt, mit Wasser entwickelt und das Fettfarbenbild auf die Kupferwalze oder Platte überdruckt und eingeätzt (D. R. P. Nr. 260941 vom 9. Mai 1911; Jahrb. für Phot. 1914, S. 469).

Halbtonbilder werden in derselben Weise wie die Textkopien auf Pigmentgelatinepapier unter Photometerkontrolle erzeugt. Zuerst werden die Halbtonpositive kopiert, danach wird dasselbe Raster, das vorher schon zum Einkopieren benutzt wurde, auch auf die Pigmentkopien der Bilder übertragen. Die fertigen Kopien werden, wie beim Text bereits beschrieben, auf die Walze übertragen, entwickelt, getrocknet und freibleibende Stellen abgedeckt. Die Ätzung gestaltet sich jedoch etwas anders, da es sich ja nicht um Schwarz-Weiß-Wiedergabe wie beim Text, sondern um die Darstellung der ganzen Skala der Halbtöne durch verschiedene Ätztiefen handelt. Das hierfür gebräuchliche, von der Ätztechnik der Heliogravüre her übernommene Verfahren ist im Prinzip oben bereits geschildert. In der Praxis gestaltet es sich wie folgt:

Wässerige Eisenchloridlösung von etwa 41, 38, 35 und 32° Baumé, eventuell auch noch mehr, dann aber kürzer abgestufte Bäder werden bereit gehalten und vor Gebrauch möglichst auf 15 bis 20° C temperiert. Man denkt sich die Töne der Vorlage in ebensoviele Stufen eingeteilt, als Bäder verwendet werden sollen und beginnt die sich drehende Walze mit dem konzentrierten Bade möglichst gleichmäßig zu begießen. Nach einiger Zeit wird die Reaktion des Eisenchlorids mit dem Kupfer durch Schwärzung des Metalles an den Stellen sichtbar werden, die den dunkelsten Bildstellen, insbesondere den einretuschierten Schatten entsprechen. Die Ätzung schreitet, immer langsamer werdend, vorwärts.

Hat sie die Grenzen der ersten, das heißt dunkelsten Tonstufe erreicht, so fährt man in der Ätzung mit dem zweiten Bade fort usw. bis beim letzten Bade die hellsten Bildstellen gerade zu reagieren beginnen. Jetzt wird der Vorgang durch kräftiges Abspritzen mit kaltem Wasser unterbrochen und die Walze gereinigt, damit ist sie zum Drucke bereit. Eine nachträgliche Behandlung der Bilder, wie bei der Heliogravüre, ist so gut wie ausgeschlossen. Leichte Aufhellung einzelner Bilderpartien ist durch Nachpolieren mit einem Putzmittel (z. B. Putzpomade) in beschränkten Grenzen möglich. Die Walze gelangt nun in die Druckerei und ist sofort nach dem Einheben in die Maschine druckbar (Leiber, a. a. O.).

FÜNFZEHNTES KAPITEL.

ANWENDUNG DES BROMSILBERPAPIERS AN STELLE DES PIGMENTPAPIERS ZUR ÜBERTRAGUNG ÄTZFÄHIGER BILDER AUF KUPFER.

Es lassen sich an Stelle des Pigmentpapieres auch Übertragungen von Bromsilbergelatinepapier auf Kupfer herstellen, deren Fähigkeit die Heliogravüreätzung auszuhalten Paul Schrott in Wien erkannte. Er ging 1914 von der bekannten Tatsache aus, daß beim Bromöldruck ein gewöhnlich entwickeltes Bromsilberbild durch Behandlung mit Bichromat- und Kupferbromid oder -chlorid nicht nur gebleicht, sondern auch gegerbt wird, so daß die Bildstellen (zufolge sekundärer Bildung von Chromoxyd) fähig werden, Ölfarbe aufzunehmen, während die nicht belichteten in Wasser aufquellen. Der chemische Prozeß bei Anwendung eines Gemisches von Kaliumbichromat, Kupfervitriol, Bromkalium und etwas Salzsäure im Bleichbade verläuft nach dem Schema

$$\underset{\text{Kupferbromid,}}{2\,CuBr_2} + \underset{\text{Silber}}{Ag_3} = \underset{\text{Bromsilber,}}{2\,AgBr} + \underset{\text{Kupferbromür}}{Cu_2Br_2}$$

das durch Mischen von Kupfervitriol und Bromkalium entstandene Kupferbromür reduziert das dem Bade beigemischte Kaliumbichromat zu Chromoxyd. Wir nehmen als wirksamen Bestandteil die Chromsäure (CrO_3) an, der Verlauf der Reaktion gestaltet sich dann folgendermaßen:

$$3\,Cu_2Br_2 + 6\,CrO_3 = 3\,CuBr_2 + 3\,CuCrO_4 + Cr_2O_3 \cdot CrO_3,$$

d. h. es bildet sich chromsaures Chromoxyd, das den Leim kräftig gerbt.

Jedenfalls muß zufolge dieser Reaktion jedes Partikelchen des metallischen Silberbildes die umhüllende Gelatine gerben. Gegerbte Gelatinebilder können aber auch nach dem Prinzip des Pigmentdruckes auf Metall übertragen und mit warmem Wasser entwickelt werden.

Darauf gründet Schrott sein Verfahren zur Herstellung von Heliogravüren mittels Bromsilberübertragung.

Die „Österreichische Patentschrift" Nr. 72450 hat die Herstellung von Heliogravüren unter neuartiger Verwendung des im Bromöldruck

benutzten Gerbungsprozesses von Bromsilbergelatinebildern zum Gegenstand.[1]) Der Wortlaut dieser Patentschrift ist folgender:

Dr. Paul Schrott in Wien, Verfahren zur Herstellung ätzfähiger Kopien unter Verwendung von Bromsilbergelatine (Nr. 72450, Kl. 15b, angemeldet am 1. April 1914, Beginn der Patentdauer 1. Februar 1916). Die vorliegende Erfindung bezweckt eine Beschleunigung und Vereinfachung in der Herstellung von ätzfähigen Bildkopien auf Metalluntergrund, gleichgültig, um was für ein Druckverfahren es sich handelt. Vielfach ist gegenwärtig für solche Zwecke das Gelatineübertragungspapier in Anwendung, bei welchem durch Kopierung des Bildes auf einem Chromatgelatinepapier, Übertragung des Bildes auf den Metalluntergrund und Entwicklung mit heißem Wasser die ätzfähige Kopie erhalten wird. Die Kopierzeit für ein Chromatgelatinebild dauert verhältnismäßig lange Zeit, besonders bei Verwendung künstlichen Lichtes, die Herstellung direkter Vergrößerungen mit Hilfe einer Kamera muß fast als ausgeschlossen bezeichnet werden. Nach vorliegender Erfindung wird ein Bromsilbergelatinepapier oder eine Folie verwendet, auf welcher durch Kopieren im Kontakt oder mittels einer photographischen Kamera oder eines Projektionsapparats für Diapositive oder undurchsichtiger Bilder (Episkop) oder auch durch direkte Naturaufnahme ein Silberbild in gleicher oder verschiedener Größe mit dem Original durch einen beliebigen photographischen Entwickler hervorgerufen wird. Durch folgendes Baden in entsprechenden Chemikalien, wie z. B. Bäder mit Chromaten und Ferrizyanverbindungen oder Kupfersalzen, wird nun die Gelatineschicht nur an den Stellen metallischen Silbers eine Gerbung erfahren. Solche Gerbungsverfahren auf Bromsilbergelatine sind für Bromöldruck usw. bekannt, neu ist jedoch, derartige Papiere oder Folien durch Abziehen des gegerbten Bildes auf einen Metalluntergrund und Behandlung mit warmem Wasser zur Erzeugung ätzfähiger Kopien zu verwenden. Durch dieses Verfahren ist es aber auch möglich, Textdruck allein oder in Verbindung mit Illustrationen auf den Metallgrund als ätzfähige Kopie aufzubringen, und zwar schneller und einfacher als mit irgendeinem der bisher beschriebenen Verfahren. Der erforderliche Text wird in irgendeiner Weise durch Druck oder Maschinenschrift auf Papier gebracht und gleichzeitig mit der Illustrationsaufnahme oder vorher oder nachher mit Hilfe einer photographischen Kamera oder eines Projektionsapparates für durchfallendes oder auffallendes Licht auf das Bromsilbergelatinepapier oder -folie aufgenommen. Erfolgt die Aufnahme von Textdruck und Illustration gleichzeitig, so sind keine weiteren Vorkehrungen nötig. Soll jedoch die Illustration etwa vergrößert, der Text in natürlicher Größe aufgenommen werden, so wird man die gerade nicht exponierten Stellen des Bromsilbergelatinepapiers durch undurchsichtige Masken schützen, beziehungsweise die Vorlage mit schwarzem Tuch oder Samt abdecken. Es wird also z. B. zuerst das Bild aufgenommen und der Text ist schwarz abgedeckt, während bei dem Photographieren des Textes das Bild abgedeckt wird. Man kann natürlich auch Text und Illustration getrennt kopieren und zusammen in entsprechender Anordnung auf den Metallgrund übertragen. So kann man auch das Bild im Kontakt kopieren und dann den Textdruck photographisch dazukopieren. Bei Anwendung dieses Verfahrens ist eine weitere Zeitersparnis dadurch möglich, daß das Einkopieren eines Rasters in den Kopierprozeß selbst verlegt werden kann, besonders wenn die Aufnahme in der photographischen Kamera oder mittels Projektionsapparats erfolgt, da die Zwischenschaltung des Rasters keinerlei Schwierigkeiten macht oder Zeitverlust verursacht. Man kann also z. B. vom normalen Text-

1) Phot. Korresp. März 1918, S. 101. — Auch Phot. Rundschau 1918.

druck direkt eine Kopie vom Textdruck mit entsprechender Rasterung, wie es z. B. für Rakeltiefdruck erforderlich ist, erhalten. Natürlich ist ebenso die getrennte Einkopierung des Rasters möglich. Für das Wesen des Verfahrens ist es gleich, ob und zu welchem Zeitpunkt eine Fixierung der Kopie erfolgt.

Patentanspruch: Verfahren zur Herstellung ätzfähiger Kopien von Illustrationen und Textdruck auf Metallgrund. bei dem die Kopie durch Belichtnng eines entsprechend präparierten Halogensilbergelatinepapiers oder einer Halogensilbergelatinefolie hergestellt wird und bei dem die entwickelte und gegerbte Gelatineschicht auf den Metallgrund übertragen wird zwecks Herstellung der ätzfähigen Kopie durch Entwicklung in warmem Wasser nach Art eines Pigmentbildes, dadurch gekennzeichnet, daß die Gerbung der Schicht erst nach der Entwicklung des photographischen Silberbildes durch ein geeignetes Gerbebad, wie z. B. eine Lösung von Chromaten und Ferrizyanverbindungen oder Chromaten und Kupfersalzen, erfolgt.

Die Neuheit dieses Verfahrens wurde auch vom Deutschen Patentamt trotz mehrfacher Einsprüche anerkannt und das „Verfahren zur Herstellung ätzfähiger Kopien unter Verwendung von Bromsilbergelatine“ laut Patentschrift D. R. P. Nr. 303136, Kl. 57d, Gruppe 2 (ausgegeben am 18. Januar 1918), vom 25. Mai 1916 ab in Deutschland patentiert, mit der Priorität vom 1. April 1914.

Die praktische Ausführbarkeit dieses Verfahrens zeigte Paul Schrott durch eine im Jahre 1914 an der Österr. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien hergestellte, aber erst im Jahre 1918 in der Photographischen Korrespondenz Nr. 695, S. 278 veröffentlichte Netzheliogravüretafel.

Betreffs der Ausführung dieses Verfahrens bemerkt Schrott (Phot. Korresp. 1918, S. 277), daß hierfür ein gutes Diapositiv dient, welches beim Licht einer elektrischen Glühlampe in wenigen Sekunden im Kopierrahmen (eventuell im Vergrößerungs- oder Verkleinerungsapparat) auf Bromsilberpapier kopiert wird; hierauf wird ein sogenannter Heliogravürekreuzraster aufkopiert, wobei man ungefähr $1^1/_2$- bis 2 mal länger kopiert, als zur Bildkopierung erforderlich ist; dann wird mit nicht gerbender Entwicklung (Amidol, Metol usw.) hervorgerufen, ähnlich wie beim Bromöldruck, nur daß bei diesem ein Negativ zum Kopieren verwendet wird.

Nach gutem Waschen kann fixiert und dann in dem Bleichungsbade gegerbt werden; jedoch kann dieser Prozeß auch mit dem unfixierten Bild vor sich gehen, wenn der letzte Rest des Entwicklers gut ausgewaschen wird.

Nicht jedes Bromsilbergelatinebild läßt sich nach dieser Behandlung leicht auf Metall übertragen, wenn die Gelatine der Emulsion zu hart (zu schwer löslich) ist, was mitunter die Emulsionsfabriken absichtlich machen, um den Bildschichten ihres Bromsilberpapiers besondere Widerstandsfähigkeit zu verleihen; dann aber entwickelt sich das Bromsilberpigmentbild schwer. Oder es ist die Emulsionsschicht sehr dünn gegossen, dann dringt die Unlöslichkeit der im Bleichungsbade ge-

gerbten Bilder bis zur Papierunterlage (bzw. Bromarytunterlage) und wächst mit ihr zusammen; in diesem Falle läßt sich das Papier beim Übertragen nicht abziehen. Es ist also zweckmäßig, die Emulsionsschicht mit ziemlich weicher Gelatine dick zu gießen; man kann aber vorsichtshalber überdies eine Zwischenschicht von leicht löslicher Gelatine (sogenannter „Lichtdruckgelatine") zwischen Papier- und Bromsilbergelatine anbringen, um den Übertragungsprozeß zu erleichtern.

Das angequetschte Bromsilberpapier muß nun angepreßt am Metall einige Zeit verweilen, am besten beim lebhaften Luftzug eines Ventilators um die Adhäsion zu befördern. Das mit warmem Wasser ausgewaschene Bild wird getrocknet (eventuell mit Alaunlösung usw. etwas gegerbt) und dann in drei bis vier Eisenchloridbädern verschiedener Konzentration nach Art der Heliogravüre eingeätzt.

Die Orientierung der Rasterlinien und der Druck kann nach Art des Rotationstiefdruckes (Mertens-Druck, Klič-Verfahren) erfolgen, falls es sich um Schnellpressendruck mit der Rakel handelt.

Schließlich sei erwähnt, daß Warnerke im Jahre 1881 ein Verfahren der Übertragung gegerbter Bromsilbergelatinebilder auf Metall beschrieben hat. Es beruhte auf der Beobachtung, daß Bromsilbergelatinebilder während des Entwickelns mit alkalischem Pyrogallol an den Bildstellen gegerbt, d. h. in warmem Wasser unlöslich werden. Es erfolgt also hier die Gerbung der Gelatine an den belichteten Stellen gleichzeitig mit der Entwicklung durch die Zersetzungsprodukte des Pyrogallols mit dem belichteten Bromsilber: dagegen erfolgt bei dem Schrottschen Verfahren die Gerbung in getrennter Operation nach dem Entwickeln, wie dies auch beim Bromöldruck, allerdings zu einem anderen Zweck (nämlich einer Auftragung von fetter Farbe), erfolgt. Übrigens hat sich das Warnerkesche Verfahren als sehr unsicher und praktisch unbrauchbar erwiesen, so daß es nur historisches Interesse besitzt.

Über Farmers Gerbungsbilder auf Silber und Bichromatgelatine, über Koppmanns Silberpigmentkopien siehe dieses Handbuch IV. Bd., 2. Teil, 1917, S. 278.

Über Warnerkes Methode der Herstellung gegerbter Bromsilbergelatinebilder mittels Pyrogallolentwickler siehe Handbuch III. Bd., 1903. S. 106; Jahrb. für Phot. 1899, S. 587.

Im Jahre 1891 beschrieb der Salzburger Oskar Pustet seine Versuche über ein heliographisches Ätzverfahren, bei welchem er als erster die von Warnerke gefundene Methode die Bildübertragung eines mit Pyrogallol entwickelten Bromsilbergelatinebildes nach Art des Pigmentdruckes (Warnerkes Prozeß) auf Kupfer vornahm und heliographisch ätzte. Das Verfahren war prinzipiell möglich, aber praktisch wegen seiner Unsicherheit unbrauchbar (Jahrb. für Phot. 1891. S. 195).

SECHZEHNTES KAPITEL.

DIREKTES KOPIEREN VON NETZHELIOGRAVÜREN AUF DIE KUPFERWALZE.

Das Überziehen von Kupferwalzen mit Chromatgelatine und direktes Einkopieren eines Bildes und eines Rasters mit zur Achse geneigten Linien wurde von Maemecke-Rolffs sowie von Mertens unter Anwendung eines besonderen Verfahrens für Zwecke des Überziehens von Zeugdruckwalzen mit Chromatgelatine eingeführt.

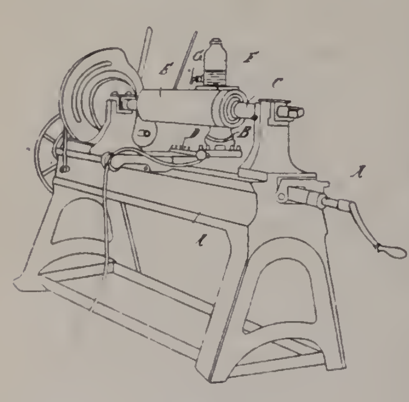


Fig. 28.

Dieser direkte Kopierprozeß auf lichtempfindlich gemachten Kupferwalzen fand auch beim Zeitungsdruck im großen Maßstabe praktische Anwendung, und zwar durch Rolffs und Mertens zu Beginn dieses Jahrhunderts, während man später wieder auf das Pigmentverfahren mit Lichtübertragung zurückgreift.

Da man vom Zeugdruck ausging und die photomechanische Druckwalzenherstellung (namentlich für Mehrfarbendruck) genauestes Passen der einzelnen Walzen erfordert, so griff man lieber zum Kopieren auf den starren, mit lichtempfindlichen Schichten überzogenen Metallwalzen, weil hiermit besseres Passen als mit der Übertragung der nassen Pigmentbilder erzielt wird.

Da überdies die geschichtliche Entwicklung des Zeitungs-Rotationsdruckes mit heliographischen Tiefdruckplatten den Weg über den direkten Kopierprozeß nahm, so soll hier näher darauf eingegangen werden.

Maemecke-Rolffs verwendeten ein besonderes Verfahren zum Überziehen der Kupferwalze mit der sensiblen Chromatschichte an. Nach diesem Verfahren wurde die lichtempfindliche Schichte spiralförmig aus einer offenen Glasspitze auf die angewärmte Kupferplatte aufgetragen.

Das Rolffsche Verfahren zum gleichmäßigen Überziehen von Walzen mit lichtempfindlichen Schichten, darin bestehend, daß der flüssige Chromleim in Form einer Schraubenlinie auf die Walze aufgetragen wird, ist in der englischen Patentbeschreibung Nr. 22370 mit der in Fig. 28 abgebildeten Zeichnung illustriert.

Im Fig. 28 ist *E* die Kupferwalze, die in den Lagern *C* ruht; *F* die Flasche für die Chromat-Fischleimlösung, die auf einem bewegten Support *B* ruht: es sind Wärmevorrichtungen *D* angebracht. Die Gießflasche wird so verschoben, daß die sich drehende Walze spiralförmig überzogen wird.

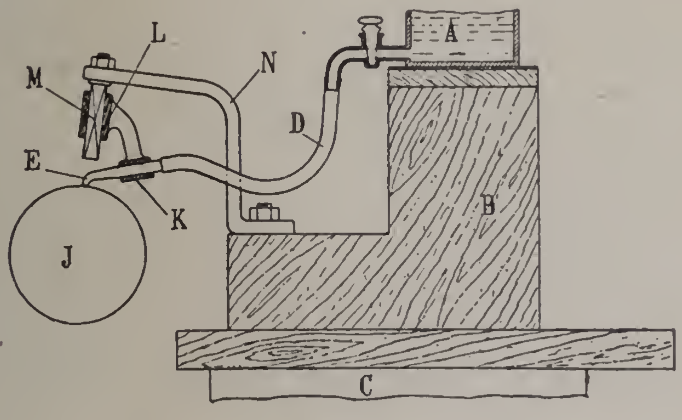


Fig. 29.

Eduard Mertens nahm verschiedene Patente auf ein Verfahren zum gleichmäßigen Überziehen von Walzen (D. R. P. Nr. 125917 vom 11. Februar 1900; Französ. Patent Nr. 399202 von 1909, s. Jahrb. f. Phot. 1910 S. 619; Engl. Patent Nr. 9036 vom 29. April 1905 und Nr. 3194, 1909; D. R. P. Nr. 174624). Die englische Patentschrift enthält eine Abbildung. Die Mertensschen Apparate sind in der Praxis kaum in Verwendung.[1])

In dem älteren Mertensschen Patent (D. R. P. Nr. 214633) ist eine Vorrichtung beschrieben zum Lackieren walzenförmiger Körper, bestehend in einem drehbaren Lager für die Ausflußspitze, dessen Achse zu der zu lackierenden Walze parallel ist. Diese Vorrichtung hat den Zweck, die Ausflußspitze in einer zur Walze senkrechten Ebene so schwingen zu lassen, daß sie alle Bewegungen der Walzenoberfläche mitmacht und nicht seitwärts ausweichen kann.

Fig. 29 zeigt diese Vorrichtung, welche die Ausflußspitze *E* nicht um eine zur Walze parallele Achse schwingen läßt, sondern sie in einer Gleitvorrichtung sich

---

1) Andere Patente zum Auftragen lichtempfindlicher Schichten auf zylindrische Flächen siehe H. Silberstein, Fortschritte auf dem Gebiete der Photographie und chemigraphischen Reproduktionsverfahren 1907, S. 61.

heben und senken läßt, die mit dem Support *B*, einer Drehbank *C* oder einer ähnlich wirkenden Transportvorrichtung so verbunden ist, daß die Ausflußspitze bzw. ihr Lager über der Walzenoberfläche auf und nieder gleiten kann, während die Walze sich dreht und der Support fortschreitet. Es wird dies durch einen mit einem Schieber *L* zusammenhängenden Träger *K* der Ausflußspitze bewirkt, wobei der Schieber auf einer prismatischen Gleitschiene *M* oder dgl. hin und her gleiten kann. Die Gleitschiene *M* ist an einem am Drehbanksupport befestigten Träger *N* angebracht. Ihre Richtung ist am einfachsten vertikal oder annähernd vertikal, kann aber auch beliebig geneigt sein. Bei der Bewegung ruht die Ausflußspitze auf der Walzenoberfläche und ist gezwungen, jede exzentrische Bewegung der Walzenoberfläche mitzumachen, indem das Gewicht der Spitze bzw. des Lagers oder eine Feder oder eine andere Druck- oder Zugvorrichtung die Spitze immer in der gleichen Lage gegen die Walzenoberfläche drückt. Die Zuleitung der Flüssigkeit findet dabei z. B. durch einen elastischen Schlauch statt, der allen Bewegungen der Gleitvorrichtung leicht folgen kann. Die Bahn der Gleitvorrichtung für das Lager der Ausflußspitze wird am besten senkrecht zu einer an die Walzenoberfläche gelegten Tangentialebene angebracht; das Gewicht oder die Feder oder dgl. drücken die Spitze in jeder Lage gegen die Walzenoberfläche.

Patentanspruch: Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens nach Patent Nr. 214633, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausflußspitze des Flüssigkeitsbehälters in einer mit dem Support fest verbundenen Gleitvorrichtung so befestigt ist, daß sie während der Drehung der Walze und während des Fortschreitens des Supports stets in derselben Lage auf der Walzenoberfläche ruhend leicht mit derselben auf und nieder gleitet.

Das Präparieren und weitere Behandeln der mit einer lichtempfindlichen Schichte überzogene Metallwalze geschieht in mit gelben Glas oder mit gelben Vorhängen geschützten Räumen. Die zu kopierenden Diapositive werden auf Films hergestellt oder man benützt abgezogene Kollodium- oder Bromsilbergelatinefolien (Films). Diese photographischen Films werden auf den lichtempfindlich gemachten Zylinder gelegt, der durch eine Schablone mit typographischer Maßeinteilung versehen ist, falls ein Zusammenbringen von Schrift mit Letterdruck angestrebt ist.

Bei dem ursprünglichen Mertens-Verfahren wurde das zu kopierende Bild als fertiges Netzdiapositiv in Form einer biegsamen Folie (Film) aufkopiert, d. h. es wurde ein photographiertes Halbtonbild (Negativ) gemeinsam mit einem Netz als Diapositiv photographiert.[1]) Der Kopierprozeß auf dem lichtempfindlich gemachten Zylinder erfolgt also in einer einzigen Operation (Unterschied von Kličs-Verfahren).

Um die mit der Chromatleimschichte überzogene und getrocknete Walze wird der Diapositivfilm (Hautdiapositiv) herumgelegt. Es haftet beim Anstreichen von selbst; man kann es auch mit Petroleum oder Öl[2]) oder Wachs zum Haften bringen. Oder man spannt es mechanisch.

---

1) Mertens, Autotypische Tiefdruckformen (D.R.P. Nr. 166499 ab 11. Mai 1904).

2) Engl. Patentschrift Nr. 16944, 1899.

Ein anderes Verfahren besteht darin, daß die Folie an den zwei zusammenstoßenden Kanten mit Lochreihen versehen und nach Umlegen um die Walze unter Durchführung eines Fadens durch die Löcher zusammengeheftet wird.[1])

Als Lichtquelle zum Kopieren dienen zwei oder mehr sehr starke Bogenlampen, für deren gleichmäßige Lichtwirkung man durch entsprechendes Drehen und Wenden sorgt. Eventuell wird auch die Lichtquelle längs des Druckzylinders bewegt. Es genügt eine Belichtung von wenigen Minuten. Seltener wird mit röhrenförmigen Quecksilberdampflampen gearbeitet.[2]) Auch die Ausschaltung der schräg auffallenden Lichtstrahlen durch einen Blendenschlitz ist zu erwähnen.

Die Patentschrift Nr. 182928 von Dr. E. Mertens in Groß-Lichterfelde, angemeldet am 28. September 1905, ausgelegt am 2. April 1907, enthält ein photographisches Aufnahmeverfahren zur Vereinigung von Ganztonbildern und rastrierten Halbtonbildern für photomechanische Zwecke. Hierbei werden die Originale hell auf einen Grund von schwarzer, roter, gelber, grüner Farbe oder einer ihrer Mischfarben gebracht, und zwar Ganzton- und Halbtonvorlagen gesondert. Sodann werden nacheinander erst die Ganztonvorlagen ohne Raster, dann die Halbtonvorlagen unter Einschaltung eines Rasters auf dieselbe lichtempfindliche Platte photographiert. Auf diese Weise wird durch eine einzige, aus zwei Phasen bestehende Aufnahme ein positives photographisches Bild erzeugt, auf welchem die Halbtöne durch Raster zerlegt sind, während die Ganztöne unzerlegt erscheinen. Bei der Herstellung von Folien für Photogravüre von Stoffdruckwalzen gestattet das Verfahren, die verschiedenen Teile der Vorlagen je nach Bedarf durch Einschaltung von verschiedenen Hachürerastern in zahlreiche Lineaturen zu zerlegen und gleichzeitig auch die Konturen und Strichzeichnungen mit den Hachürelinien durch sukzessive Aufnahmen auf einer Platte zu vereinigen (Zentralblatt für Photochemigr. usw. 1907, S. 78).

Zu diesem Patente erhielt Dr. Mertens auch das Zusatzpatent Nr. 188681 vom 27. September 1906, bei welchem eine Konturzeichnung als Vorlage benutzt wird, bei der innerhalb der weißen Konturlinie usw., dicht neben ihr, eine nicht aktinisch wirkende Konturlinie, z. B. eine schwarze Linie, gezogen ist (Eders Jahrb. für Photogr. 1908, S. 598).

Man kann auch von „endlosen" Zeichnungen von zusammengesetzten Films auf Walzen kopieren (vgl. Karl Wolf, D. R. P. Nr. 222942 vom 23. Dezember 1908 ab; Eders Jahrbuch 1911, S. 618 mit Abbildung). — Über eine Maschine zum Aufkopieren von ein und demselben Muster in mehrfacher Folge auf Druckwalzen (F. Schulz, Eders Jahrb. für Photogr. 1908, S. 601).

Kopieren von ebenen Bildplatten auf Zylinder.

Anschließend verdient das D. R. P. Nr. 175963 vom 27. November 1904 von der International Roiller Co. in Comden, V. St. A., erwähnt zu werden. Das-

---

1) A. Meusser, Zeitschr. für Reproduktionstechnik 1912, S. 119.

2) Zum Belichten der lichtempfindlich gemachten Heliogravürewalzen bedient man sich auch der Quecksilberdampflampen (D. R. P. Nr. 251775 vom 2. Mai 1911; Jahrb. für Phot. 1913, S. 537).

selbe betrifft eine Vorrichtung (Fig. 30) zum Kopieren von einer ebenen Bildplatte auf eine zylindrische, lichtempfindliche Fläche durch Abrollen der Platte an der zylindrischen Fläche und Belichtung an der Berührungsstelle der Flächen, gekennzeichnet durch eine Bildplatte (*F*) tragenden Schlitten (*D*), welcher mit einer oder mehreren in seiner Bewegungsrichtung verlaufenden gerauhten Angriffsflächen (d^1) mit entsprechend gerauhten Randflächen eines oder mehrerer Räder (e^1), welche auf der Walzenwelle (*e*) sitzen, in Berührung steht, um die Geschwindigkeit der Platte mit der Umfangsgeschwindigkeit der Walze in Übereinstimmung zu halten (Jahrbuch für Photogr. 1907, S. 583).

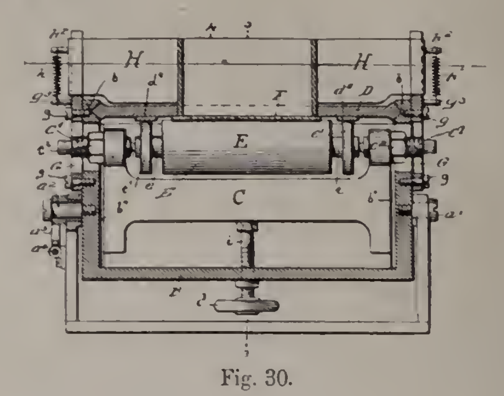


Fig. 30.

Die Chromleimschichte des Zylinders wird an den belichteten Stellen in Wasser unlöslich. Das Entwickeln des Bildes erfolgt mit Wasser, und zwar mit warmem Wasser bei Chromleim, mit kaltem Wasser bei Fischleim.[1])

Die Leimkopie wird durch Übergießen oder Baden mit einem Anilinfarbstoff. z. B. Anilinviolett, deutlicher sichtbar gemacht.

Ein Luftblasapparat (Ventilator) trocknet darauf in wenigen Minuten das Leimbild.

Jedes auf der Walze befindliche Bild muß mit Asphaltlack umrändert und die nicht zu ätzenden Stellen müssen gleichfalls lackiert werden. Die Ätzung erfolgt mit Eisenchloridlösung.

1) Das Fischleimbild kann analog der Autotypieverfahren eingebrannt werden.

SIEBZEHNTES KAPITEL.
ÄTZEN DER KUPFERWALZEN.

Das Ätzen der auf Metall übertragenen verschiedenen Pigmentbilder erfolgt am einfachsten in dem Falle, daß alle Bilder gleichartig sind und somit zugleich in einer einzigen Ätzoperation ins Metall eingeätzt werden können. Häufig aber ist es notwendig, Bilder oder Bilder mit Schrift, welche gemeinsam auf die Chromatgelatineschichte kopiert wurden, nacheinander zu ätzen; dieser Fall tritt z. B. ein, wenn der Charakter der übertragenen Bilder so verschieden ist, daß ein gemeinsames Ätzen unmöglich erscheint. Man deckt dann einzelne Teile der Pigmentbilder mit Lack ab, welcher der Ätzung Widerstand leistet. Ist dann das Nachbarbild geätzt, so wäscht man, trocknet mit einem Alkoholbad und wäscht von dem lackierten Bild mit Benzol oder Alkohol oder dergl. den Schutzlack von der zu ätzenden Stelle weg, lackiert die bereits geätzte Stelle und nimmt die zweite Ätzung vor.[1])

Das Ätzen der Chromleimbilder in die Kupferplatte erfolgt nach lange bekannten Methoden der Heliogravüre mit Staubkorn (Klič's Verfahren) durch stufenweises Tieferätzen in mehreren (meist vier) Eisenchloridbädern von verschiedenen Konzentrationen; mit der stärksten Ätzflüssigkeit beginnend, erscheinen zuerst die hellsten Bildstellen, mit den schwächeren Bädern die tieferen Schatten. Die Ätzflüssigkeit befindet sich in einem Troge, in dem die Walze langsam gedreht wird.

Die Ätzungen der Netzheliogravüren sollen nicht allzu tief sein; ihre Tiefe beträgt nur ungefähr $^1/_{50}$ bis $^1/_{100}$ mm, weil sonst die Farbe vom Papier nicht vollkommen herausgehoben werden könnte, oder zu große (tiefe) Farbmassen beim Druck verquetscht wurden. Glatte Papiere gestatten noch flachere Ätzungen als rauhe, für welche die Ätzung etwas tiefer sein kann.

Zum Ätzen des Textes oder anderer linearer Vorlagen verwendet man ein Eisenchloridbad von etwa 40° Baumé, das über die sich drehende Walze gegossen und in einer Abflußrinne zu neuerlicher Verwendung

1) Vgl. D. R. P. Nr. 277 617 der Rotophotgesellschaft in Berlin vom 22. Jänner 1914.

wieder gesammelt wird. Ätzdauer und damit Ätztiefe richten sich nach den jeweils verwendeten Farben, ferner nach Papier, Druckgeschwindig keit usw. Der Ätzvorgang ist sichtbar durch Schwärzung des vorher blanken Kupfers, ist er weit genug vorgeschritten, so wird er durch kräftiges Abspülen mit kaltem Wasser unterbrochen. Dabei löst sich auch die Gelatinehaut leicht ab. Die Walze wird dann noch von Lack- und Pigmentresten befreit und zum Übertrag der Bildkopien sauber geputzt.

An der fertig geätzten Tiefdruckwalze ist Retusche nur in geringem Maße (durch Ausschleifen, Polieren oder dergleichen) möglich; es muß die eventuell notwendige Retusche in die Originalphotographien und Dispositive verlegt werden.

Immerhin können durch geschicktes Nachätzen der teilweise abgedeckten Platten Korrekturen vorgenommen werden; man kann auch ähnlich wie bei Autotypien fette Farbe mit glatten Lederwalzen auftragen, mit Harzpulver einstauben und dann tiefer ätzen.

Bei korrekter Durchführung ist der Ätzprozeß in ungefähr 15 bis 30 Minuten beendigt, und nachdem die Walze abgewaschen ist, kann sofort mit dem Druck begonnen werden. Ein Verstählen der Kupferplatte ist nicht erforderlich und ebensowenig bedarf es irgend welcher Zurichtung.

Dr. August Nefgen in Goldesberg erhielt das D. R. P. Nr. 286285 vom 21. April 1914 ab (ausgegeben den 31. Juli 1915), auf ein Verfahren zur Herstellung von Pigmentätzungen. Während einer Pigmentätzung stellt es sich oft als wünschenswert heraus, die Ätzung zu unterbrechen und später zu vollenden. Dieser Fall kommt besonders häufig bei der gemeinschaftlichen Ätzung mehrerer Übertragungen vor. Sobald eine Unterbrechung der Ätzung wünschenswert erscheint, wird der größte Teil des Eisenchlorids sehr kurze Zeit mit kaltem Wasser abgespült und darauf die Pigmentschicht zunächst mit verdünntem und dann mit konzentriertem Alkohol abgewaschen. Die unterbrochene Ätzung kann nunmehr in aller Ruhe betrachtet werden. Man kann etwaige Abdeckungen vornehmen und darauf die Ätzung mit denjenigen Mitteln vollenden, bei deren Anwendung sie unterbrochen wurde.

Ein Verfahren zur Herstellung autotypischer Tiefdruckformen von Dr. E. Mertens in Freiburg i. Br. ist im D. R. P. Nr. 227225 ab 23. November 1909, ausgegeben am 17. Oktober 1910, enthalten. Dasselbe besteht darin, daß die Druckfläche, die mit den mittels Rasters in verschieden breite Punkte oder Striche zerlegten Bilde bedeckt ist, nach der üblichen Anätzung mit Fett oder fetter Farbe so stark eingewalzt wird, daß die höchsten Lichter vollkommen oder annähernd geschlossen werden. Es findet sodann eine zweite Ätzung statt, bei welcher die

geschlossenen oder annähernd geschlossenen Teile der Druckform sich nicht mehr oder kaum mehr vertiefen. Sodann wird wieder eingeschwärzt, und zwar so stark, daß nicht nur die hellsten Lichter, sondern auch die helleren Mitteltöne geschlossen werden. Hierauf findet eine dritte Ätzung statt, bei welcher sich nur noch die dunkleren Mitteltöne und die dunklen Töne vertiefen, bis der dem Original entsprechende, für den Druck erforderliche Kontrast in der Tiefe erreicht worden ist. Der Mertenssche Patentanspruch lautet: „Verfahren zur Herstellung autotypischer Tiefdruckformen, dadurch gekennzeichnet, daß nach Anätzung durch wiederholtes Einwalzen mit sich steigernder Deckmaterialmenge in jedesmal nachfolgender Ätzung eine verschiedene Tiefe der Produkte erzielt wird, indem allmählich erst die feinsten, später die breiteren Zwischenräume durch Einwalzen ausgefüllt sind und dadadurch vor der Wirkung der Ätze geschützt werden.“ Hierzu sei bemerkt, daß dieses Verfahren im wesentlichen nichts anderes ist, als die in Eders Ausführlichem Handbuch der Photographie, 2. Aufl., 4. Teil 1919, S. 520 angegebene Methode des Nachätzens heliographischer Platten durch Einwalzen mit fetter Farbe.

Später staubte Mertens die angeätzten Walzen nach dem Einwalzen mit fetter Farbe in der bekannten Weise (z. B. bei der Zinkotypie usw.) mit Harzpulver ein, tauchte die Druckform in sehr heißes Wasser, welches das Harz zum Schmelzen bringt, wonach man leicht in die Tiefe ätzen kann, da das Bild hiermit sehr widerstandsfähig geworden ist. Auch Wasserdampf kann verwendet werden. Dieses Verfahren ist vorteilhafter als das Erhitzen mit Heizflammen, weil die Temperatur besser zu regulieren ist. (Mertens, D.R.P. Nr. 245803 vom 4. Oktober 1910 ab.)

Kupferwalzen für Rakeldruck brauchen nicht verstählt zu werden. Man kann sie jedoch vor Verletzungen in einfacher Weise schützen, wenn man sie mit dünnen Chromat-Fischleimschichten überzieht und bei ca. 150° C (nach Art des amerikanischen Fischleim-Emailprozesses) einbrennt. Auch Zelloidüberzüge sind verwendbar. (J. Rieder, D.R.P. Nr. 266584 vom 11. März 1913, Jahrb. f. Phot. 1914, S. 469.)

ACHTZEHNTES KAPITEL.

DRUCKFARBE. — PAPIER UND DESSEN AUFZIEHEN AUF DEN DRUCKZYLINDER.

Druckfarbe.

Als Druckfarbe für Tiefdruck-Schnellpressen haben sich die öligen Farben, welche man sonst ganz allgemein in der Drucktechnik verwendet, nicht bewährt.[1]) Die Tiefdruckfarben für Schnellpressendruck unterscheiden sich ganz wesentlich von den Buchdruck-, Steindruck- und gewöhnlichen Kupferdruckfarben, welche alle mit Leinölfirnis oder ähnlichen Substanzen hergestellt sind.

Für Tiefdruckschnellpressen kommen Wasserfarben, ähnlich wie im Kattundruck in Verwendung oder besser noch Terpentinfarben. Auch analoge Farbmischungen Terpentin-Harzfarben haben den Wasserfarben gegenüber den Vorteil, daß die damit hergestellten Drucke nicht verwischbar sind, während die mit Wasserfarben angefertigten Drucke sich leicht verwischen.

Diese ziemlich dünnflüssige Farbe wird sehr reichlich auf die Bildwalze durch Vermittlung der Auftragwalze aufgetragen und im weiteren Arbeitsgang von der Rakel — gleichsam wie mit einem federnden flachen Messer — wird die überschüssige Farbe entfernt; hierbei wird die Rakel von den durch das ganze Bild laufenden feinen Linien (Stege), wie von einer Brücke getragen, so daß die tief geätzten Bildstellen die Farbe zurückhalten, während die Bildränder ganz von der Farbe befreit sein müssen. Da die Netzheliogravüren in Licht-, Mittelton und Schatten verschieden tiefe Ätzung aufweisen, so liegt (nachdem die Rakel über die Bildwalze gefahren ist) in den Tiefen viel Farbe und in den Lichtern wenig Farbe.

---

1) Mertens hat anfangs Firnisfarben für Rotationstiefdruck verwendet. Für diesen Zweck müssen die Farben viel dünner als für Hochdruck oder für die gewöhnliche Heliogravüre in der Handpresse sein; aber der Farbenverbrauch ist zwei- bis dreimal größer als beim Buchdruck.

Eine für den Rotationstiefdruck gut verwendbare rasch trocknende Farbe stellt Mertens in Verbindung mit der Farbenfabrik Gebrüder Schmidt in Frankfurt a. M. für die Freiburger Druckerei her. Das chemische Laboratorium Siegwerk in Siegburg stellt sehr gute Farben für einfarbigen und Dreifarben-Rotationstiefdruck der Deutschen Photogravüre A.-G. in Siegburg her. Die Farben trocknen so rasch, daß man Dreifarben-Rotationstiefdruck in einem Arbeitsgange auf einer Dreifarben-Rotationstiefdruckmaschine herstellen kann.

Wahl und Aufziehen des Papieres auf den Druckzylinder.

Für Schnellpressentiefdruck werden ziemlich schwach geleimte Papiere empfohlen, damit es genügend saugfähig ist und beim Anpressen an die Netzheliogravüreplatte die dünnflüssige Farbe auf den Vertiefungen in sich aufnimmt. (Gegensatz zur Autotypie, bei welcher gestrichene Papiere mit geringer Saugfähigkeit die besten Resultate geben.) So kommt es, daß relativ ganz minderwertige Zeitungspapiere hübsche Halbtonheliogravüren geben, die auf keinem anderen Wege sich mit ähnlichem Erfolge erzielen lassen.

Für gewöhnliche Katalogarbeiten, Postkarten, Prospektbeilagen, illustrierte Zeitungen usw. genügt natürlich der Druck auf trockenes Papier, das allerdings in den Papierfabriken, besonders für Tiefdruck geeignet, hergestellt werden soll, damit es gut aufnahmefähig ist.

Die Leimung des Papiers darf aber für Kunstdruck nicht allzu schwach sein. Die Praxis hat nämlich erwiesen, daß sehr schwach geleimte Papiere zum Unterschiede von der Heliogravüre gar nicht wünschenswert drucken. Eben die dünnflüssige Farbe ist es, die zum Unterschied von der Heliogravüre zu sehr in das Papier einsinkt, und gerade das gelegentlich der Beschreibung der Rakel Gesagte, daß ja in jeden Farbnapf der Ätzung nur ein bestimmtes Quantum solcher Farbe aufgenommen und also an das Papier abgegeben werden kann, ruft im Verein mit dem Umstande, daß man dem Übelstande nicht durch höhere Konsistenz der Farbe abhelfen kann, den Übelstand hervor, daß bei allzu schwach geleimten Papieren der verhältnismäßig geringe Prozentsatz Farbstoff in das Papier eindringt, die viele Flüssigkeit verdunstet und ein zwar weiches, doch trotz guter Ätzung flaues, unscharfes und charakterloses Bild resultiert.

Selbstredend benötigen stark geleimte also härtere Papiere entsprechend mehr Druck, um auszudrucken, ein Umstand, der beim Tiefdruck sehr fühlbar ist, da besonders beim Drucken von Walzen ohnehin eine riesige Spannung nötig ist, um gut ausgedruckte Bilder zu erhalten.

Dieser Umstand setzt dem Drucken mit stark geleimten Papieren natürlich auch eine Grenze. Nach einer Mitteilung von Karl Albert kann man mittels Rastertiefdrucks Postkarten auf rauhem, sehr stark geleimten Zeichenkarton mit vollem Erfolg drucken, jedoch mit einer solchen Spannung, daß Gefahr für eine kräftig gebaute Augsburger Maschine zu befürchten ist.

Proben, auf gestrichenem Chromokarton als Extrem ergaben, daß wohl tadellos glatte, jedoch in den Bildtiefen nicht genügend vom Papier aufgenommene Drucke resultieren. Es muß also eine, wenn auch nicht große Saugfähigkeit des Papiers immerhin vorhanden sein.

Der Aufzug auf dem Druckzylinder wird je nach der verwendeten Papiersorte verschieden hart gemacht. Ein scharf satiniertes Papier wird man naturgemäß mit weichem Aufzug aus Zeitungspapier drucken, während man für weichen Postkartenkarton mit Vorteil harte Aufzüge, z. B. aus Bristolkarton, verwendet. Irgendwelche Zurichtung ist, wie schon gesagt, nicht notwendig, und wäre auch ganz erfolglos, denn eine gute Tiefdruckätzung gibt all das her, was man verlangen kann, nämlich alles was sie an Farbe in ihren Vertiefungen besitzt.

Was einer Ätzung fehlt (also z. B. mangelnde Tiefe), läßt sich auch nicht durch stärkere Farbauftragung oder gar stärkeren Druck hervorrufen, denn das Messer arbeitet genau automatisch und hinterläßt in jedem Kästchen der Ätzung genau das Quantum der Farbe, das der Tiefe der Ätzung entspricht und ein Druck wie der andere bekommt sein bestimmtes, der Tiefe der Ätzung entsprechendes Quantum Farbe.

Will man beim Tiefdruck vollkommen das Aussehen der Handgravüre erreichen, so ist es unbedingt nötig, daß das Papier vor dem Drucke gefeuchtet wird. Die Feuchtigkeit des Papieres hilft der Farbe beim Eindringen in die obere Papierschicht und veranlaßt sie gleichzeitig, weich ineinander zu fließen, so daß außerordentlich zarte Übergänge entstehen.

Was das Feuchtdrucken anbelangt, so ist dies, wenn aus irgend welchen Gründen einmal unvermeidlich, ein sehr empfindlicher Übelstand für den praktischen Betrieb. Zum Großteil muß dort häufig mit gefeuchtetem Papier gedruckt werden, wo maschinelle Mängel ein gutes Ausdrucken mit trockenem Papier trotz aller Zurichtung und Spannung nicht ermöglichen.

Es ist auch erwiesen, daß, je größer oder je länger die Kupferzylinder sind, das Ausdrucken um so schwieriger wird. Deshalb schlug (1920) Karl Albert vor, Tiefdruckbogenmaschinen nach der Höhe zu bauen, d. h. die frühere Walzenlänge als Maß des Durchmessers zu wählen. Dadurch wird man auch viel mehr Spannung zu geben in der Lage sein. Natürlich kann es gewisse Fälle geben, wo das Feuchtdrucken aus Gründen besonderer Qualitäten geboten erscheint.

NEUNZEHNTES KAPITEL.

EINTEILUNG DER TIEFDRUCKMASCHINEN UND ÜBERBLICK ÜBER IHRE KONSTRUKTION.

Die Rakelmaschinen für Schnellpressendruck von Heliogravüreplatten teilt man in zwei Gruppen, die in ihrer Konstruktion und in ihrer Leistungsfähigkeit wesentlich verschieden sind.

I. Flachformpressen, bei welchen der Druck von planen Platten erfolgt.

II. Rotationspressen, bei denen der Druck von zylindrischen rotierenden Druckformen erfolgt.

Die Rotationsmaschinen teilen sich in solche mit Bogenlage (nach Art der Lichtdruck- oder Steindruckpressen) und in solche mit Rollenpapier. Diese wieder in reine Tiefdruckmaschinen mit ein- oder zweiseitigem Druck, neuerer Zeit auch für reinen Dreifarbentiefdruck, und andererseits in gekuppelte Tiefdruck- und Buchdruckmaschinen oder auch mit Offsetmaschinen.[1])

A. Tiefdruck-Rotationsmaschinen für Bogenanlage

zum Druck von Kunstblättern, Wertpapieren, feinsten Katalogen, Ansichtspostkarten usw. Sie leisten mit Handanlagen bis zu 1500 Drucken in der Stunde; bei automatischer Bogenanlage bis zu 3000 Drucke in der Stunde. Der Raumbedarf für diese Maschinen ist sehr gering, ungefähr wie der einer Steindruckschnellpresse gewöhnlicher Art.

B. Tiefdruck-Rotationsmaschinen für Rollenpapier

zur Herstellung von Zeitungen, Zeitschriften, Merkantilarbeiten, Massenauflagen von Katalogen, Flugblättern usw. Sie werden von dem Tiefdrucksyndikat in Berlin in verschiedenen Ausführungen geliefert und zwar:

1. mit einem oder mehreren Falzapparaten für festes Format,
2. mit Falzapparat für variables Format,
3. mit Falzapparaten für feste und variable Formate,

---

1) Wir folgen der Einteilung von Karl Albert, Phot. Korresp. 1914, S. 2.

4. mit Planoausgang für variable Formate **ohne** Falzapparat,
5. eine der vorher genannten Konstruktionen mit Heftapparat,
6. desgleichen mit Kopfdruckwerk für Hochdruck,
7. zum Anbau an Hochdruck-Rotationsmaschinen, d. i. kombinierter Hoch- und Tiefdruck (eigentlicher Mertens-Druck).

Diese Maschinen leisten je nach der Bauart bis zu 12 000 Zylinderdrehungen in der Stunde.

Überblick über die Anordnung und die wesentlichen Teile der Tiefdruck-Rotationsmaschinen.

Zunächst soll die schematische Darstellung des Arbeitsganges bei einer Tiefdruck-Rotationsmaschine für Rollendruck, welche die höchste

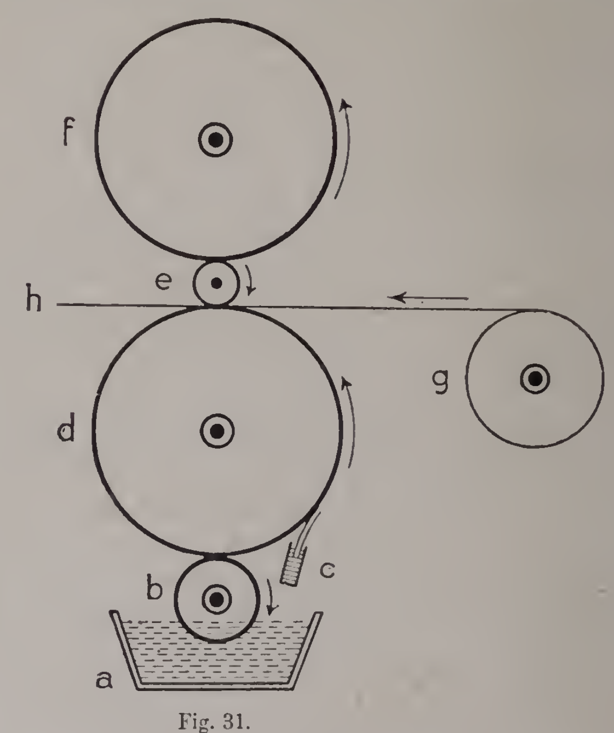


Fig. 31.

quantitative Leistungsfähigkeit unter den Kupferdruckpressen besitzt, gegeben werden.

Die Konstruktion dieser Maschine zeigt drei übereinanderliegende Walzen (Zylinder) als wesentliche Teile. Ein einfaches Schema einer Rakelmaschine zeigt Fig. 31. *a* ist der Farbkasten, der mit der dünnen Druckfarbe gefüllt ist; *b* die Farbwalze, welche die Farbe auf

die mit der Heliogravüre versehene Bildwalze („Formwalze"), der eigentlichen Bilddruckwalze, *d*, überträgt; der Überschuß der Farbe wird durch das federnde Messer der Rakel abgestrichen und tropft wieder in den Farbkasten zurück. Das Papier wird an der Rolle *g* in der Richtung des Pfeiles über die Formwalze *d* (häufig zugleich mit einer darunter gelegten Stoffbahn) geführt; *h* ist die Papierbahn; *e* ist eine Stahlwalze mit einem etwa 1 Zentimeter starken Kautschukmantel („Gummiwalze"). Diese übt den eigentlichen Druck aus und findet an dem Druckzylinder („Gegendruckwalze") den entsprechenden Widerstand. Das von der Rolle *g* kommende Papier wird somit an der unteren Seite bedruckt.

Fig. 32 zeigt dieselbe Type einer Rakeldruckmaschine[1]) in anderer Darstellung. Im Farbkasten besorgt eine Bürstenwalze die Farbmischung und treibt die Farbe der Auftragwalze *g* zu; *b* ist die Formwalze, *M* die Rakel, *C* die Gummiwalze, *P* die Papierrolle, *d* die Gegendruckwalze. Die Papierbahn wird mit der Rolle *F* weitergeleitet. Die elastische Gummiwalze hat bei Mertens einen sehr kleinen Durchmesser, um scharfe Bilder auch bei schnellem Gang der Maschine zu erzielen.

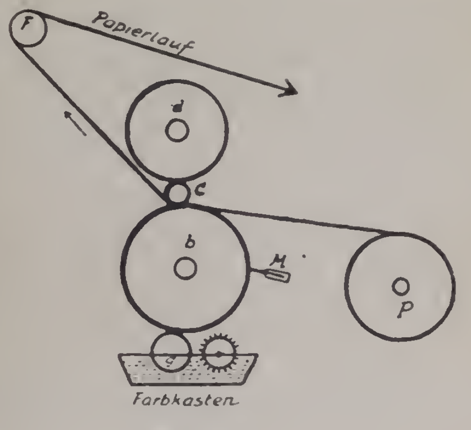


Fig. 32.

Die Auftragwalze ist ein mit Samt überzogener Zylinder (auch eine Gelatinewalze kann für Harz-Terpentinfarbe usw. verwendet werden), die im Farbkasten rotierend die Farbe gegen die Ätzung schleudert und reichliche Farbenmenge auf die Bildwalze bringt.

Die Farbe muß aber nicht immer mit einer Walze aus dem Farbkasten abgegeben werden, sondern sie kann auch aus einem parallel angeordneten Farbzuleitungsrohr auf den Formzylinder gespritzt werden. Das Farbzuleitungsrohr ist einerseits dicht an dem Formzylinder, andererseits auch nicht weit von der Rakelvorrichtung angebracht, so daß die Farbe nicht lange mit der Luft in Berührung bleibt und erhebliche Veränderungen der Konsistenz durch Verdunsten des Lösungsmittels usw. kaum eintreten können.[2])

1) Eders Jahrb. für Phot. 1910. S. 622; Deutscher Buch- und Steindrucker 1910, S. 714.

2) Zeitschrift für Reproduktionstechnik 1914, S. 51.

Die Rotationsmaschinen mit automatischer Bogenanlage für Kunstdruck und Akzidenzdruck haben einen relativ langsamen Gang bis zu zirka 3000 Umdrehungen in der Stunde.

Für den eigentlichen Schnelldruck mit der Rotations-Tiefdruckmaschine werden (veranlaßt durch Mertens und die mit ihm arbeitenden Maschinenfabriken, insbesondere zuerst die Elsässische Maschinenbaugesellschaft) seit 1910 eigene Maschinen für Zeitungsdruck gebaut, welche mehr als 10000 Umdrehungen pro Stunde machen und für welche auch die Rakelbewegung geändert werden mußte (weite Rakelbewegung D. R. P. von Mertens und Elsässische Maschinenbaugesellschaft Nr. 228215 vom 25. Dezember 1909); auch wurden besonders rasch trocknende, sehr weiche Druckfarben verwendet. Für Kunstdrucke dienen Maschinen mit einseitigem Druck, bei denen die Bilder des Rollenpapieres durch Schneidemaschinen zerschnitten werden, oder welche auch für Bogenanlage eingerichtet sind. Für Schnelldruck (Zeitungsdruck) werden Schön- und Widerdruck-Tiefdruckmaschinen (für beiderseitigen Druck) für Bild- und Schriftdruck konstruiert.

ZWANZIGSTES KAPITEL.

DIE RAKEL UND DAS RAKELFARBWERK.

Sind die Bildwalzen mit der Netzheliogravüre, die Druckfarbe und das Druckpapier bereit, so kann der Druck in der Rotations-Tiefdruckpresse beginnen.

Nächst der Bildwalze befindet sich in der Rotationsmaschine ein Farbkasten, von dem aus (meistens durch eine rotierende Walze) die sehr dünnflüssige Farbe auf den Kupferzylinder der Bildwalze aufgetragen wird. Der Überschuß der Farbe wird von dem an der Bildwalze dicht anliegenden Rakelmesser abgestrichen. Eine neben dem Bildzylinder rotierende Gummiwalze drückt das Rotationspapier in die Gravur hinein, wodurch die Farbe aus ihr herausgehoben wird. So entsteht das Bild auf dem aufgelegten Papierbogen oder auf der endlosen Papierbahn des Rollenpapiers, die nun durch die Rotationsmaschine weiterläuft.

Allen Rakel-Tiefdruckverfahren gemeinsam ist das federnde, messerartige Streichlineal oder das Rakelmesser, kurzweg die Rakel, auch Duktor oder Doktor genannt.

Vom altbekannten Walzendruck für das Bedrucken von Zeugen nimmt die neue Erfindung ihren Ausgang. Der Kattuntiefdruck ist bereits im Jahre 1770 bekannt geworden. Die Farbe der eingefärbten zylindrischen Druckwalzen wird hierbei aus den auf der Walze vertieft gravierten Mustern (Zeichnungen von Zeugdruckmustern) mittels hoher Pressung herausgehoben. Das Entfernen der überschüssigen Farbe von der Walze erfolgt durch die Rakel, welche mit dem scharfgeschnittenen Ende längs der Tiefdruckwalze sich unter Gewichtsbelastung anlegt und in langsame hin- und hergehende Bewegung parallel zur Walze versetzt wird.[1])

Das federnde Rakelmesser, welches die überschüssige von einer Plüschwalze aufgetragene dünnflüssige Farbe abstreift, greift die Bildwalze fast gar nicht an; wahrscheinlich bewirkt dies die ölige oder

1) Vgl. Paul Schrott, Über photomechanischen Rotationstiefdruck (Eders Jahrbuch 1910, S. 233).

schleimige Konsistenz der Druckfarbe, die gleichsam, wie ein ununterbrochenes „Schmiermittel“ das Abschaben der Oberfläche verhindert.

Man braucht die Kupferzylinder nicht einmal zu verstählen (was bei Kornheliogravüren für Handpressendruck unerläßlich ist) und trotzdem hält die Walze beim Rakelverfahren viele tausende von Abdrucken aus, falls das Rakelfarbwerk in Ordnung war.

Bei Kupferplatten mit Netzheliogravüren schützt der linsenförmige Gleitsteg das ganze Bild, so daß dieses einem außerordentlich großen Druck widerstehen kann. Kupfer mit Kornätzung zeigen ein unregelmäßiges spitziges Korn, welches stets beim Ätzprozeß etwas unterfressen wird. Solche Platten sollten verstählt werden, damit das Korn durch die große Spannung nicht eingedrückt oder gebrochen wird.

Die Rakel oder das Messer ist der empfindliche Teil der Tiefdruckmaschinen. Es ist ein federndes Stahlblatt von etwa $2^1/_2$ mm Dicke und 8 bis 10 cm Breite und reicht nicht nur über die Länge des ganzen Druckzylinders, sondern meist noch um etwa 20 cm seitlich hinaus. Dieses dünne federnde Abstreichmesser wird durch eine dahinter befindliche Stahlschiene entsprechend gestützt. Die Rakel ist ziemlich scharf zugeschliffen und trotzdem sie von Stahl, die Bildfläche aber von Kupfer ist, nutzt sie sich beim Lauf der Maschine etwas ab. Um diese Abnutzung gleichmäßig zu machen, hat das Messer eine ununterbrochene, seitlich hin- und hergehende Bewegung erhalten. Trotzdem erhält es nach einem längeren Lauf gewisse feine Scharten, und es muß dann herausgenommen und durch Abziehen mit einem Ölstein wieder geglättet werden. Inzwischen arbeitet ein Reserverakel.

Auf diese Weise lassen sich aber die Störungen nicht ganz beheben. Es findet nämlich nicht nur eine über die Längsrichtung der Rakelschneide verschiedene Abnützung statt, sondern auch eine gleichmäßige Abstumpfung, so daß schließlich die Rakel zu viel Farbe stehen läßt und die Form zuschmiert. Wie gegen den erstangeführten Übelstand eine längs oszillierende Bewegung der Rakel angewendet wurde, so gegen den letztgenannten eine Schwingbewegung der Rakel in einer zur Längsrichtung vertikalen Ebene. Als Mittel gegen beide Übelstände ist die Anordnung mehrerer auswechselbarer Rakeln an einer Maschine zu betrachten.

Das Farbwerk, dessen einfache Bauart bereits im vorigen Kapitel besprochen wurde, findet seine konstruktive Lösung in engem Zusammenhange mit der Rakel, insofern, als die von der Rakel abgestrichene Farbe mit oder ohne vorhergehende Reinigung im Farbkasten weiter verwendet werden muß. Wir finden aber verschiedene Lösungen, die dieses Problem betreffen. Es wird entweder versucht, die Rakel selbst als Abfluß des Farbkastens auszubilden und Farbkasten samt Rakel

hin- und herzubewegen, oder es wird durch spezielle Vorrichtungen die abgestrichene Farbe in ein größeres Farbreservoir zurückgelegt, u.a.m.

Im folgenden ist eine Zahl der wichtigsten Patente, die sich auf Rakel- und Farbwerkanordnung beziehen, angeführt.

Die Elsässische Maschinenbaugesellschaft in Mülhausen i. E. und Dr. Eduard Mertens in Freiburg i. B. erhielten das D. R. P. Nr. 238 263 ab 4. Mai 1910, ausgegeben den 21. Dezember 1911. auf eine Rakelanordnung für Tiefdruckmaschinen.[1]) Der Rakelantrieb bei Tiefdruckmaschinen nach Patent 228215 bot bei erheblicher Seitenverschiebung der Rakel große Schwierigkeiten, sobald zum Schnelldruck übergegangen wurde. Die Erschütterungen der Maschine, selbst wenn

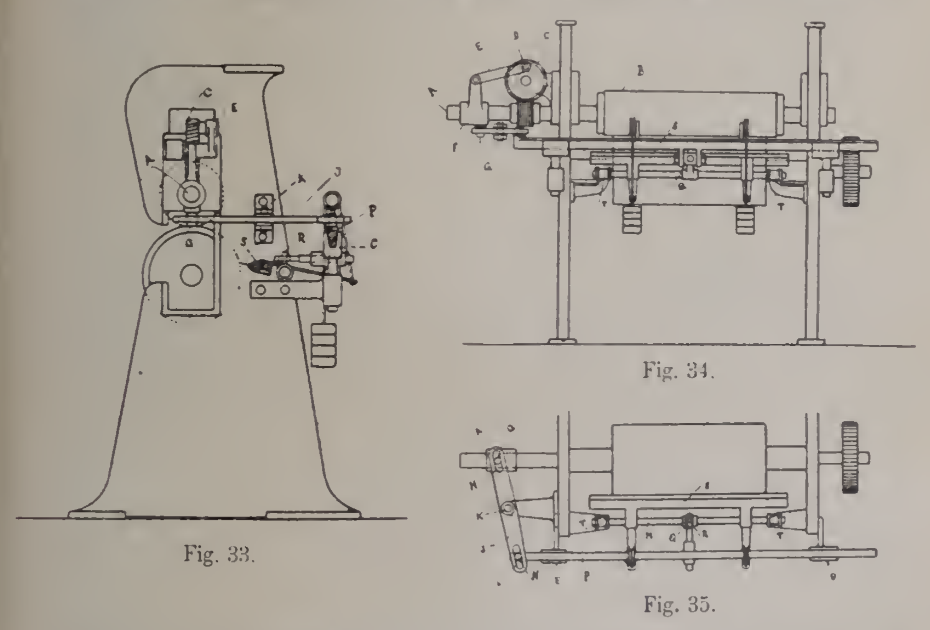


Fig. 33.

Fig. 34.

Fig. 35.

dieselbe sehr stark gebaut ist, übertrugen sich auf die Rakel und verursachten während des Ganges eine stoßweise Lockerung zwischen Rakel und Druckform und damit ein Verschmieren des Druckes. Vorliegender Erfindung liegt der Gedanke zugrunde die Führung der Rakel bzw. ihres Halters möglichst vor dem die Erschütterung besonders hervorrufenden Antrieb der Maschine bzw. dem Rakelantrieb zu schützen. Zu diesem Zweck wird nach der Erfindung in den Rakelantrieb ein Schneckenrad mit Exzenter eingeschaltet, das den Antrieb der Rakel möglichst ruhig bewirkt, und es werden ferner noch eine oder mehrere Kulissenverbindungen für die Antriebsglieder vorgesehen, die die Erschütterungen des Antriebs nicht fortleiten, weil die Fortbewegung des Rakelhalters durch dieselben nur schiebend mit Spielräumen in den Kulissen geschieht und nicht in fester Führung oder stoßweise durch Räder. Als Ausführungsbeispiel möge folgender Rakelantrieb (Fig. 33, 34 und 35) dienen: An einer Tiefdruck-Rotationsmaschine ist oberhalb der Welle A des Druckzylinders B das Schneckenrad C angebracht, durch dessen Exzenter D und den Hebel E in der Muffe F der

1) Elers Jahrbuch f. Phot. 1912, S. 597

Zapfen *G* in der Druckzylinderachse hin und her bewegt wird. Der Zapfen *G* spielt lose in dem Schlitz *H*, welcher sich in einem Ende des Hebels *J* befindet, der sich um den Zapfen *K* dreht und auf seinem anderen Ende den Schlitz *L* hat, in welchem sich der mit der Führungsstange *M* des Rakelhalters in Verbindung stehende Zapfen *N* ebenfalls lose bewegt. Der Zapfen *N* sitzt auf einer in Lagern *O* gleitenden Schiene *P*, welche in ihrer Mitte einen Querarm mit Schlitz *Q* trägt, in welchem der Zapfen *R* des Rakelhalters *S* gleiten kann. Der Rakelhalter *S* bzw. die Zapfen an den Enden seiner Führungsstange *M* gleiten in zwei Büchsen *T* in der Richtung der Druckwalze hin und her. Die vorliegende Erfindung ist für alle Tiefdruckarten anwendbar, insbesondere aber wichtig für den Druck illustrierter Zeitungen und Zeitschriften, die einen schnellen Gang der Maschine erfordern und deshalb größeren Erschütterungen ausgesetzt sind.

Dr. Eduard Mertens in Freiburg i. B.: Rakelanordnung für Tiefdruckmaschinen (D. R. P. Nr. 228215 vom 25. Dezember 1909 ab).

Es ergibt sich bei Rakel-Tiefdruckmaschinen der Übelstand, daß insbesondere beim Bilderdruck, bei welchem die Bildformen ungleich auf der Oberfläche der Formwalze verteilt sind, eine ungleiche Abnutzung des Farbmessers entsteht, welche nachteilige Folgen mit sich bringt. Durch den Gegenstand dieser Erfindung wird von der bisher üblichen Hin- und Herbewegung des Messers parallel zur Walzenachse in gewisser Beziehung abgewichen. Diese Bewegung geschah nämlich bisher höchstens mit einem Ausschlag von 10 cm nach jeder Seite. Der vorliegende Erfindungsgedanke besteht darin, diese Seitenverschiebung so weit erfolgen zu lassen, daß dieselbe nach jeder Seite in annähernd der halben Breite der druckenden Walzenoberfläche erfolgt. Hat z. B. der druckende Teil einer Tiefdruckwalze eine Breite von 60 cm, so wird sich gemäß vorliegender Erfindung das Farbmesser nicht, wie bisher üblich, höchstens 10 cm nach rechts und links während des Druckes verschieben, sondern nach jeder Seite 30 bis 60 cm oder mehr. Statt geradlinig kann das in üblicher Weise aus Stahlband bestehende Messer außerhalb der im Bereich der Formwalze vorgesehenen Rakelführung bogenförmig hochgeführt werden, insbesondere wenn der Bau der Maschine eine so weite geradlinige Verschiebung des Messers nicht gestattet; statt das Farbmesser parallel zur Walzenachse zu führen, kann man dasselbe auch, wie dies im Kattundruck bereits bekannt ist, schraubengangförmig über die Walze gleiten lassen. Es wird durch diese weite Rakelseitenbewegung erreicht, daß jeder Teil des Farbmessers durch die verschiedenartigen Gravuren oder Ätzungen der Walze gleichmäßig oder annähernd gleichmäßig abgenutzt wird. Die Verschiebung des Messerbandes braucht keine hin und her gehende zu sein, sondern kann auch in einer einzigen Richtung erfolgen, indem das Band in endloser Form an der Formwalze, geführt durch den Rakelhalter und in diesem gleitend, während des Druckganges umläuft. Auch in diesem Falle kann die Bewegung der Rakel eine vor- und rückläufige sein. Während der Verschiebung kann das Messer eine Reinigungs- und Schleifvorrichtung berühren. Geschieht die Bewegung des Farbmesserbandes nicht nur in einer Richtung, sondern vor- und rückwärts, so braucht das Band nicht endlos zu sein. Alle genannten Hilfsvorrichtungen zum Bewegen, Führen, Reinigen und Schleifen der Rakel werden als in der Maschinentechnik bekannt vorausgesetzt.

Die Abbildungen stellen in den Fig. 36 bis 44 je ein Ausführungsbeispiel dar, und zwar sowohl für eine geradlinige Seitenverschiebung der Rakel als auch für eine solche, bei welcher das Rakelband außerhalb der Führung im Bogen abgelenkt wird.

Fig. 36 zeigt einen Längsschnitt des Tiefdruckwerkes. *A* ist der Ständer der Maschine, *B* die Formwalze, *C* der Druckzylinder, *D* die Rakel, welche in den

Halter E eingespannt ist, an welchem sich die beiden Hebel F befinden; der Halter E wird durch die Stange G in einem Kniestück H durch die Welle M in den Lagern J mittels der Bewegungsvorrichtung KLM und des Schneckenrades N parallel zur Walze hin und her geschoben. Das Schneckenrad N sitzt auf der Welle O, die auch

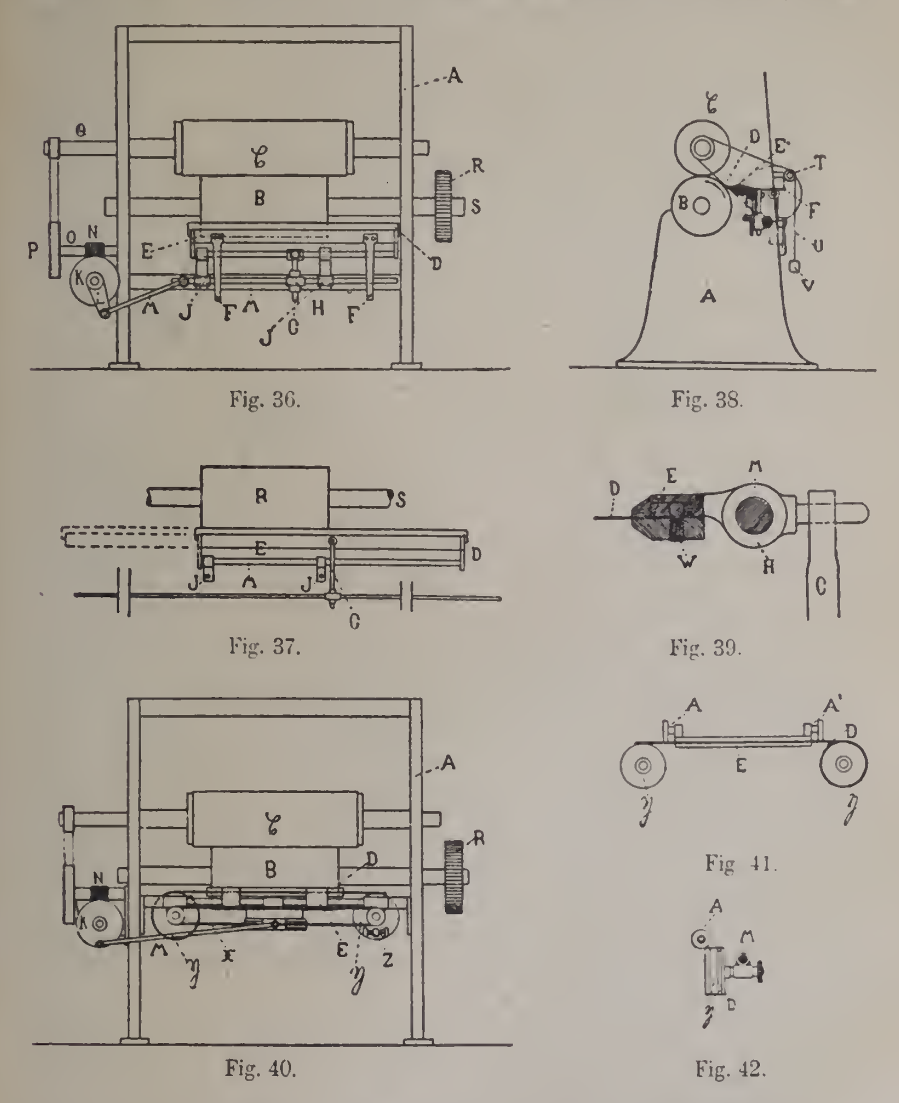


Fig. 36. Fig. 38.

Fig. 37. Fig. 39.

Fig. 40. Fig. 41. Fig. 42.

das Rad P trägt, welche von der Welle Q des Zylinders C getrieben wird. Der Antrieb des Ganzen erfolgt durch das Zahnrad R und die Welle S.

Fig. 37 zeigt einen Horizontalschnitt nach Fig. 36.

Fig. 38 zeigt einen Querschnitt nach Fig. 36. T ist eine auf den Hebeln F (Fig. 36) mit deren freiem Ende verbundene Rolle, welche an einem Bande U das Gewicht V trägt. Diese Zugvorrichtung hat den Zweck, die Rakel gegen die Formwalze zu drücken.

In Fig. 39 bedeutet W eine Schraube, welche den oberen und unteren Teil des Rakelhalters zusammenpreßt.

Fig. 40 stellt ein Rakelband dar, welches sich auf die beiden Trommeln Y abwechselnd links und rechts aufrollt, so daß jeder Punkt der Rakel nach und nach über die ganze Formwalze schleift. X ist eine Kette, welche die Bewegung der Räder Y regelt, und welche durch die Bewegungsvorrichtung XKM getrieben wird. Z bedeutet eine Spannrolle, die dem Rapportrad der Textildruckmaschinen entspricht.

Fig. 41 zeigt einen Vertikalschnitt des Rakelbandes. A^1 bedeutet hier eine beliebig durch besonderen Motor oder durch die Maschine selbst angetriebene Schleifvorrichtung, welche die Rakel während des Vorübergehens berührt.

Fig. 42 zeigt einen Vertikalquerschnitt des Rakelbandes, an welchem die Schleifvorrichtung A^1 deutlicher sichtbar ist.

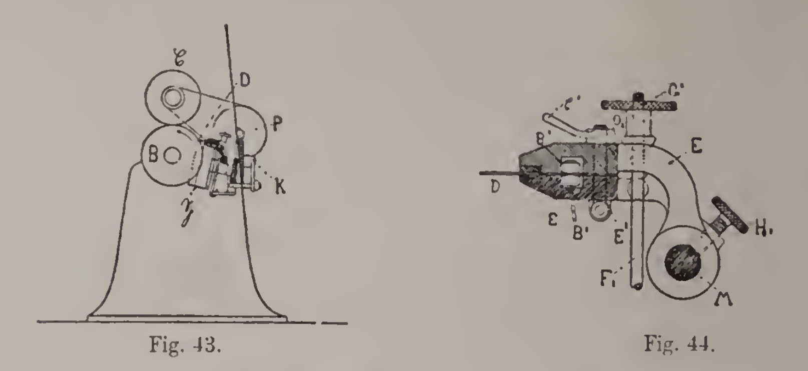


Fig. 43. Fig. 44.

Fig. 43 zeigt einen Vertikalquerschnitt des Tiefdruckwerkes und

Fig. 44 zeigt einen Vertikalquerschnitt der bandförmigen Rakel. Es bedeuten B^1 zwei Leitrollen, über welche die Rakel D in dem Halter E gleitet. C^1 zeigt einen Hebel, durch den die Mutter D^1 die Welle E^1 anzieht oder lockert, um ein Aufklappen der beiden Teile von E und das Herausnehmen von D zu ermöglichen. F^1 und G^1 bilden eine Schraubvorrichtung, um E mit D gegen B zu pressen. H^1 ist eine Schraube zum Festspannen des Halters E auf der Welle M.

Patentansprüche: 1. Rakelanordnung für Tiefdruckmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenverschiebung der Rakel zu einem Betrage von mindestens einem Viertel der ganzen Druckbreite oder zu einem noch größeren Betrage erhöht wird, wobei das Messerband gegebenenfalls, z. B. bei Raummangel, außerhalb seiner Führung im Bogen abgelenkt werden und an einer Reinigungs- und Schleifvorrichtung vorbeigeführt werden kann.

2. Rakelanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rakel als ein endloses Band ausgebildet ist, dessen jeweils arbeitender Teil durch eine Führungsvorrichtung in der erforderlichen Lage zur Formwalze erhalten wird.

3. Rakelanordnung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei Benutzung einer bandförmigen Rakel das Rakelband mit seinen beiden Enden außerhalb der Führungsvorrichtung auf Trommeln befestigt ist, auf welche es zur Ausführung der Seitenbewegung einseitig aufgewickelt bzw. davon abgewickelt wird.

Eine Rakelanordnung für Tiefdruckmaschinen ist im D.R.P. Nr. 270792 vom 8. März 1913 ab, ausgegeben den 28. Februar 1914, der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G. in Augsburg enthalten. Um die Farbe von der Ober-

fläche des Formzylinders von Tiefdruckmaschinen abzustreichen, verwendet man bekanntlich die sogenannte Rakel. Das vordere Ende des Rakelblattes, dessen Stärke nur wenige Zehntel Millimeter beträgt, darf nicht messerscharf sein, sondern es ist leicht abgerundet. Infolge der Reibung zwischen Rakel und Druckform tritt eine einseitige Abflachung dieser abgerundeten Abstreichfläche ein, die nach einer Anzahl von Drucken so weit fortgeschritten ist, daß die Druckfarbe nicht mehr sauber von der Form abgestrichen wird. Bei den bekannten Maschinen pflegt man daher die Drehspindel der Rakel in Schlitzen zu lagern. Sobald sich eine stärkere Abnutzung der Rakel an dem Aussehen der Drucke bemerkbar macht, wird die Rakelspindel durch Verdrehen von Stellschrauben in diesen Schlitzen verschoben. Hierdurch wird der Winkel, unter dem die Rakel aufliegt, und damit die Auflagestelle der Rakel verändert. Die Verschiebung der Rakel erfolgt bei dieser Einrichtung von Hand aus, und zwar erst dann, wenn bereits eine stärkere Abnutzung der Rakelkante eingetreten ist. Die Veränderung der Auflagestelle der Rakel erfolgt also bei diesem Verfahren erst, wenn ein Teil der Rakeloberfläche bereits eine erhebliche Veränderung erfahren

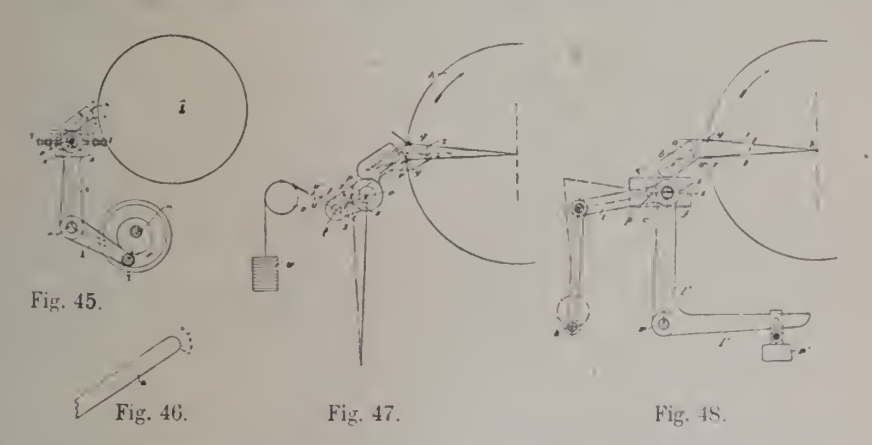


Fig. 45. Fig. 46. Fig. 47. Fig. 48.

hat. Beim Gegenstand der Erfindung erfolgt ebenfalls eine Veränderung der Auflagestelle der Rakel auf der Form, und zwar erfolgt hier diese Veränderung selbsttätig, entweder ununterbrochen oder absatzweise. Hierdurch werden sämmtliche Teile der Rakelkante vollkommen gleichmäßig beansprucht. Eine Abnutzung der Rakelkante wird bei dieser Einrichtung auch eintreten, doch wird sie so gleichmäßig erfolgen, daß sie in den Drucken nicht bemerkbar ist. Eine Auswechselung und ein Nachschleifen der Rakel sind daher beim Gegenstand der Erfindung nicht notwendig.

Die Abbildung zeigt in Fig. 45 ein Ausführungsbeispiel der Erfindung. In Fig. 46 ist die Rakel nochmals in größerem Maßstabe dargestellt. Fig. 47 und 48 zeigen Einrichtungen zur Bewegung der Rakel.

Die Rakel *a* wird bei der Ausführung nach Fig. 45 durch die Klemmbacken *b* und *c* gehalten. Der Rakelhalter ist mit dem Lager *e* auf der Spindel *d* schwingbar gelagert. Er läßt sich mit Hilfe der Einstellschrauben *f* in den Hebeln *g* verstellen. Die Rakel *a* wird in bekannter Weise durch Federn oder Gewichte gegen den Formzylinder *h* gepreßt. Die Hebel *g* sind auf einer Spindel *i* schwingbar angeordnet und mit weiteren Hebeln *k* fest verbunden, die auf ihrem Ende eine Rolle *l* tragen. Diese Rolle wird in einem Exzenter *m* geführt, das auf einer Welle *n* sitzt und sich mit dieser dreht. Bei der Drehung des Exzenters *m* führen die Hebel *k* und *g* eine

hin und her schwingende Bewegung um den Drehpunkt i aus; hierbei wandert der Mittelpunkt der Rakeldrehspindel e vom Punkte o nach dem Punkte p und wieder zurück. Die Rakel bewegt sich hierbei von der Stellung a nach der Stellung a'. Die Auflagestelle der Rakel auf dem Formzylinder wandert daher von q bis r und wieder zurück von r bis q. Der Winkel, den die Seitenfläche der Rakel mit der Oberfläche des Formzylinders bildet, wird also verändert; infolgedessen werden, wenn man nicht linienförmige, sondern flächenförmige Bewegung annimmt, nacheinander die kleinen Zylindersegmente 1-2, 2-3, 3-4. 4-5 (Fig. 46) zur Auflage auf den Formzylinder kommen. Die Abnutzung der Rakel wird daher, wie schon erwähnt, viel gleichmäßiger als bei den bisher gebräuchlichen Anordnungen, so daß sie praktisch nicht fühlbar ist.

Bei einer Bewegung der Rakel in der eben geschilderten Weise kommen nacheinander die kleinen Segmente 1-2, 2-3, 3-4, 4-5 mit dem Zylinderumfang in Berührung. Da diese Segmente einander gleich sind, so findet eine Veränderung des Auflagewinkels, d. h. des Winkels, den die nebeneinander liegenden kleinen Zylinderflächen miteinander einschließen, nicht statt. Um während der Hin- und Herbewegung der Rakel ein vollkommen gleichmäßiges Abstreichen zu erreichen, ist es zweckmäßig. die Feder oder das Gewicht, das die Rakel gegen die Formzylinderoberfläche preßt, so anzuordnen, daß der Druck bei einer Rakeldrehung konstant oder annähernd konstant bleibt. Unter dem Druck der Rakelkante gegen die Formoberfläche ist hierbei der Normaldruck zu verstehen, der in radialer Richtung von der Rakel auf die Formoberfläche ausgeübt wird. Die Fig. 47 und 48 zeigen zwei Vorrichtungen, bei denen der Druck der Rakel gegen die Formoberfläche konstant gehalten wird und bei denen hierdurch eine gleichmäßige Abstreichwirkung erzielt wird.

Die Anordnung nach Fig. 47 entspricht im wesentlichen der Anordnung nach Fig. 45. Der Mittelpunkt der Rakeldrehspindel führt auch hier eine schwingende Bewegung um den Punkt i vom Punkte o nach dem Punkte p aus. Der Anflagepunkt der Rakelkante verschiebt sich hierbei von q nach r. Mit dem Rakelhalter ist jedoch bei der Anordnung nach Fig. 47 ein Hebel s starr verbunden, der ebenfalls um den Mittelpunkt o bzw. p der Rakeldrehspindel schwingt. In dem Punkte t des Hebels s greift ein Seil u an, das über eine Rolle v läuft und mit einem Gewicht w belastet ist. Dieses Gewicht dient dazu, die Rakel gegen die Formoberfläche anzupressen. Bei einer Verschiebung des Mittelpunktes der Rakeldrehspindel verschiebt sich gleichzeitig der Angriffspunkt t des Seilzuges nach t'. Das gewichtbelastete Seil geht also von der Lage u in die Lage u' über. Der Hebelarm des Seilzuges ist in bezug auf den Rakeldrehspindelmittelpunkt bei der ersten Lage x, bei der zweiten Lage x'. Das Verhältnis der beiden Hebelarme x und x' ist, wie sich aus der Abbildung erkennen läßt, etwa gleich 3 : 2. Mit dieser Verkleinerung des Drehmomentes wird auch die Kraft geringer, mit der die Rakel gegen die Formoberfläche gepreßt wird. Sie sinkt von dem Wert y auf den Wert y'. Für die Abstreichwirkung ist jedoch, wie schon oben erwähnt ist, der Normaldruck der Rakel gegen die Formoberfläche bestimmend, also die Komponente qz bzw. rz' der Kraft xy bzw. ry'. Sie ist, wie aus der Abbildung zu erkennen ist, bei der Verschiebung der Rakelkante von dem Punkte q nach dem Punkte r annähernd konstant geblieben. Die beschriebene Vorrichtung erfüllt also den Zweck, die Abstreichwirkung während der Rakelbewegung annähernd unverändert zu erhalten.

Fig. 48 zeigt eine weitere Anordnung, bei der das gleiche Ziel erreicht wird. Der Mittelpunkt der Rakeldrehspindel ist bei dieser Anordnung in einem Kreuzkopf f' gelagert, der sich in einem Schlitz g' unter dem Einfluß der Stange i' hin und her

bewegt. Die Stange *i'*, die mit dem Rakelhalter *b c* starr verbunden ist, wird von einem Kurbelgetriebe *k'* aus gesteuert. Der Mittelpunkt der Rakeldrehspindel bewegt sich zwischen den Punkten *o* und *p* hin und her. Der Auflagepunkt der Rakel verschiebt sich bei dieser Hin- und Herbewegung wiederum vom Punkte *q* nach dem Punkte *r*. In den Kreuzkopf *f'* greift ein weiterer Hebel *l'* ein, der im Punkte *m'* drehbar gelagert und durch ein Gewicht *n'* belastet ist. Der Hebel *l'* steht mit dem Hebel *i' b c* nicht in starrer Verbindung. Er übt auf den Kreuzkopf in der einen Endlage eine Kraft *o s*, in der anderen eine Kraft *p s'* aus. Überträgt man diese Kraft *o s* bzw. *p s'* nach dem Auflagepunkte der Rakel *q* bzw. *r* und konstruiert die Komponente, die diese Kraft in radialer Richtung auf die Formoberfläche ausübt, so erhält man den Normaldruck *q t* bzw. *r t'*, den die Rakel auf die Formoberfläche ausübt. Wie man aus der Zeichnung ohne weiteres erkennt, bleibt dieser Normaldruck und damit die Abstreichwirkung bei einer Verschiebung der Rakel aus der Lage *a* in die Lage *a'* fast unverändert. Die beiden Kräfte *o s* bzw. *p s'* fallen bei dieser Anordnung annähernd in die Richtung der Radien *q h* bzw. *r h*. Es wird also auch bei dieser Anordnung während der Hin- und Herbewegung der Rakel ein gleichmäßiges Abstreichen gewährleistet. Die Anordnung der Rakelbelastung nach Fig. 48 kann auch ohne Kreuzkopf *f'* ausgeführt werden, indem man die Lagerung der Rakeldrehspindel unmittelbar in den Hebel *l'* verlegt, wobei sie ähnlich wie in Fig. 47 in dem Hebel *l'* ohne Spiel geführt wird.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 47 läßt sich der Rakeldruck durch Auflegen oder Abnehmen von Gewichtsscheiben *w* einstellen; bei der Ausführungsform nach Fig. 48 läßt sich der Rakeldruck durch Verschieben des Gewichtes *n'* auf dem Hebel *l'* verändern.

Die Veränderung der Stellung der Rakel kann ununterbrochen oder auch absatzweise erfolgen, z. B. dadurch, daß sich die Exzenterwelle *n* ruckweise dreht oder auch durch eine entsprechende Ausbildung der Kurve des Exzenters *m*. In welcher Weise diese ununterbrochene oder von Zeit zu Zeit in bestimmten Zwischenräumen folgende Veränderung der Rakelauflagefläche vor sich geht, ist für den Gegenstand der Erfindung nicht von Bedeutung. Wesentlich ist nur, daß die relative Bewegung der Rakel zum Formzylinder in der Weise erfolgt, daß sich die Rakelkante auf der Oberfläche des Formzylinders abwälzt.

Zweckmäßig wird man ferner der Rakel in bekannter Weise auch eine Verschiebung in Richtung der Achse des Formzylinders erteilen. Durch die Vereinigung der schwingenden Bewegung und der seitlichen Verschiebung wird eine ungleichmäßige Abnutzung der Rakel weiterhin vermindert. Die Bewegung der Rakel kann, wie in dem Ausführungsbeispiel beschrieben, in der Weise erfolgen, daß die Rakel sich von der Anfangsstellung *a* in die Endstellung *a'* und hierauf in genau gleicher Weise wieder von der Endstellung *a'* in die Anfangslage *a* zurückbewegt; die Bewegung kann aber auch nur in einer Richtung erfolgen, etwa in der Weise, daß die Rakel von der Lage *a* langsam in die Lage *a'* verschoben wird, um dann unter Federwirkung gleich in die Lage *a* zurückzugleiten. Es ist auch nicht erforderlich, daß die Rakel bei ihrer Rückkehr aus der Endstellung *a'* wieder in die Anfangsstellung *a* zurückkehrt; sie kann beispielsweise in eine Zwischenstellung zurückgeführt werden. Eine beliebige Steuerung der Rakel kann man durch eine entsprechende Ausgestaltung des Steuerexzenters *m* erreichen.

Die Ausführungsbeispiele nach Fig. 45, 47 und 48 zeigen Anordnungen mit zylindrischer Druckform; die Erfindung läßt sich auch auf Maschinen mit ebener Druckform anwenden.

Dr. Eduard Mertens in Freiburg i. B.: Rakelvorrichtung für Tiefdruck-Rotationsmaschinen. (D.R.P. Nr. 233430 vom 12. April 1910 ab.)

Es erwies sich beim Schnelldruck als ein Übelstand, daß das Farbmesser trotz der Hin- und Herbewegung desselben längs der Walzenoberfläche eine ungleiche Abnutzung durch die Bilder erfuhr bzw. sie nach kurzer Zeit nicht nur abstumpfte, sondern ungleich abstumpfte. Diesem Mißstande versuchte man bereits dadurch abzuhelfen, daß man dem Messer eine weit über die Walze hinausgehende Bewegung gab und durch eine selbsttätige Schleifvorrichtung der Abstumpfung des Messers entgegenwirkte. Diese weite Ausweichung in der Richtung der Walzenachse läßt sich jedoch nicht an allen Maschinen, insbesondere wegen des dazu erforderlichen größeren Raumes anbringen. Zum Abstreifen der überschüssigen Farbe von den Formen von Tiefdruckrotationspressen diente an jedem Farbwerk nur eine einzige Farbrakel. Wenn mehrere Rakeln vorhanden waren, so standen die übrigen in Verbindung mit Farbgefäßen und dienten nur dazu, den Zufluß der Farbe zur Druckwalze zu regeln, oder den zwischen den Enden der Formplatte sich ansammelnden Farbüberschuß der Formplatte wieder zuzustreichen, nicht aber die Walze endgültig von der überschüssigen Farbe zu reinigen. Die Farbrakel, welche zur völligen Reinigung der Walzenoberfläche diente, bzw. ihr Halter war bisher drehbar so angeordnet, daß die Rakelkante durch Hebel mit Gewichten oder Federn od. dgl. bogenförmig beweglich gegen die Walzenoberfläche gepreßt wurde.

Gegenstand dieser Erfindung ist die Anbringung mehrerer leicht auswechselbarer Farbmesser an demselben Farbwerk, deren Halter am besten parallel zur Formwalze derartig angeordnet sind, daß jeder einzelne Halter mit seinem Messer durch Handhebel oder selbsttätig an die Walze angepreßt und auch zurückgeschoben werden kann, so daß das abgenutzte Messer während des Ganges der Maschine durch ein scharfes, neues Messer in kürzester Frist ersetzt werden kann, ohne daß das stumpfe Messer sogleich aus der Maschine herausgenommen zu werden braucht. Die Verschiebung kann z. B. in Führungsschienen und die Bewegung z. B. durch Hebel, Exzenter, Schrauben, Federn, Drehvorrichtungen od. dgl. geschehen.

Man kann die Messerhalter mit den Messern parallel übereinander oder auch nebeneinander und geneigt zueinander anordnen, z. B. derart, daß die Messer mit ihrem Gestell eine Art Trommel bilden, aus welcher dieselben von Hand oder durch selbsttätige Bewegung heraustretend gegen die Formwalze gedrückt bzw. von derselben entfernt werden können, während das Gestell oder die Messer behufs Andrückens zu hoch oder zu tief liegender Messer gegen die Walze in dem erforderlichen Winkel gedreht werden. Es ist natürlich während des Ganges der Maschine nötig, behufs lückenloser Abrakelung dafür zu sorgen, daß das zuerst angedrückte Messer so lange auf der Walzenoberfläche streift, bis das nächste in volle Tätigkeit getreten ist.

In der Abbildung (Fig. 49) bedeutet *A* die Formwalze mit der Achse *a*, *B*, *C*, *D*, *E* die Rakeln, *F*, *G*, *H*, *J* ihre Halter, *K* einen Schlitten, welcher durch das Gestell *L*, Schraube *M* und die Kegelräder *N*, *O* und die Kurbel *P* auf und ab bewegt werden kann. *Q* ist ein Gestell mit gebogener Leitfläche, auf der die Gleitrollen *R*, *S*, *T*, *U* den Rakelhaltern die erforderliche Führung geben, so daß beim Senken von *L* bei der auf der Figur dargestellten Stellung die Rakel *C* stark gegen die Formwalze *A* gepreßt wird, während die Rakeln *D* und *E* durch die Leitfläche von *Q* vor zu starkem Andrücken gegen die Formwalze bewahrt bzw. von der Formwalze entfernt sind. Die kleinen Kreise *V* bedeuten Federn, welche die Rakelhalter von der Führungsschiene *Y* der Formwalze *A* zuschieben. *X* stellt eine Schraube dar, welche nur bei *H* ge-

zeichnet ist und welche die beiden Teile des Rakelhalters zusammenpreßt. Die Stangen W gleiten in der Schiene Y und sind an dem Rakelhalter festgeschraubt.

Patentansprüche: 1. Rakelvorrichtung für Tiefdruck-Rotationsmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Messer gleichzeitig an einem Farbwerk angeordnet sind, welche gegeneinander während der Arbeit so auswechselbar sind, daß an Stelle eines abgestumpften Messers ein scharfes Messer tritt, ohne eine sofortige Entfernung des stumpf gewordenen Messers vornehmen zu müssen.

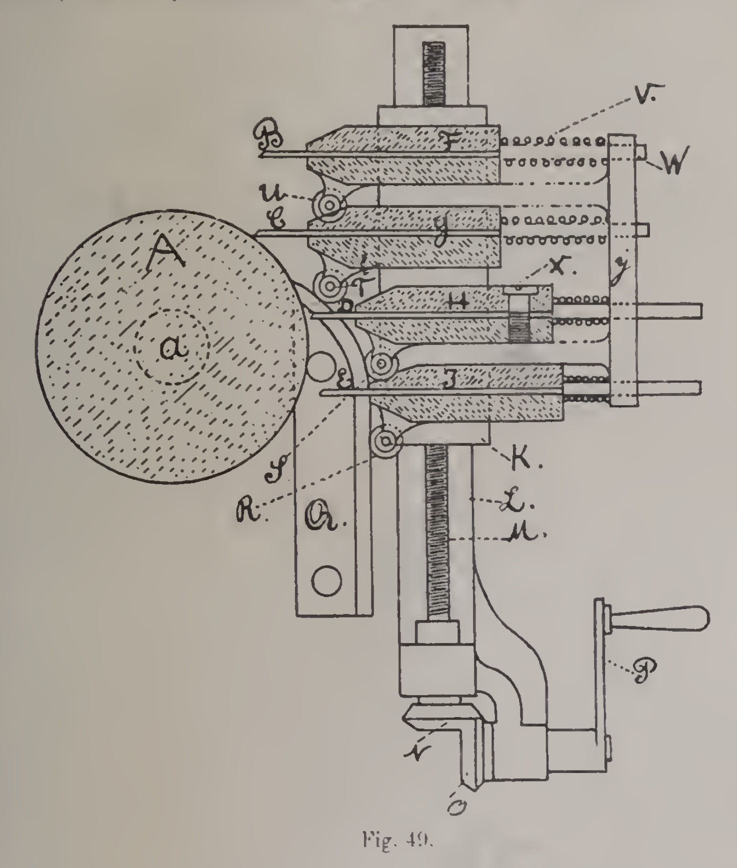


Fig. 49.

2. Rakelvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Messer über- oder nebeneinander, parallel zur Walzenachse und geneigt zur Walzenoberfläche so angeordnet sind, daß die scharfen Messer nacheinander durch Horizontalverschiebung oder Drehung um einen gemeinsamen Mittelpunkt der Formwalze von Hand oder selbsttätig genähert werden können, während die stumpf gewordenen Messer in gleicher Weise von der Walze entfernt werden oder aber weiter an derselben gleiten.

Dr. Eduard Mertens in Groß-Lichterfelde-Ost: Abstreichvorrichtung für die Musterwalze von Walzendruckmaschinen für Zeug- und Papierdruck. (D.R.P. Nr. 178 838 vom 24. Januar 1905 ab.)

Es ist bisher ein großer Übelstand bei den mit Rakel ausgestatteten Druckmaschinen für Zeug- und Papierdruck gewesen, daß die von dem Farbmesser zurück-

gehaltene Farbe an den Enden desselben überfloß, so daß, um eine Beschmutzung der Spindeln, Räder usw. zu vermeiden, ein relativ breiter Spindeltisch, Farbkasten und damit ein breiter Bau der Maschine erforderlich war.

Zur Vermeidung dieser Übelstände soll die den Gegenstand vorliegender Erfindung bildende Vorrichtung dienen, die darin besteht, daß gegen die Enden der Walze,

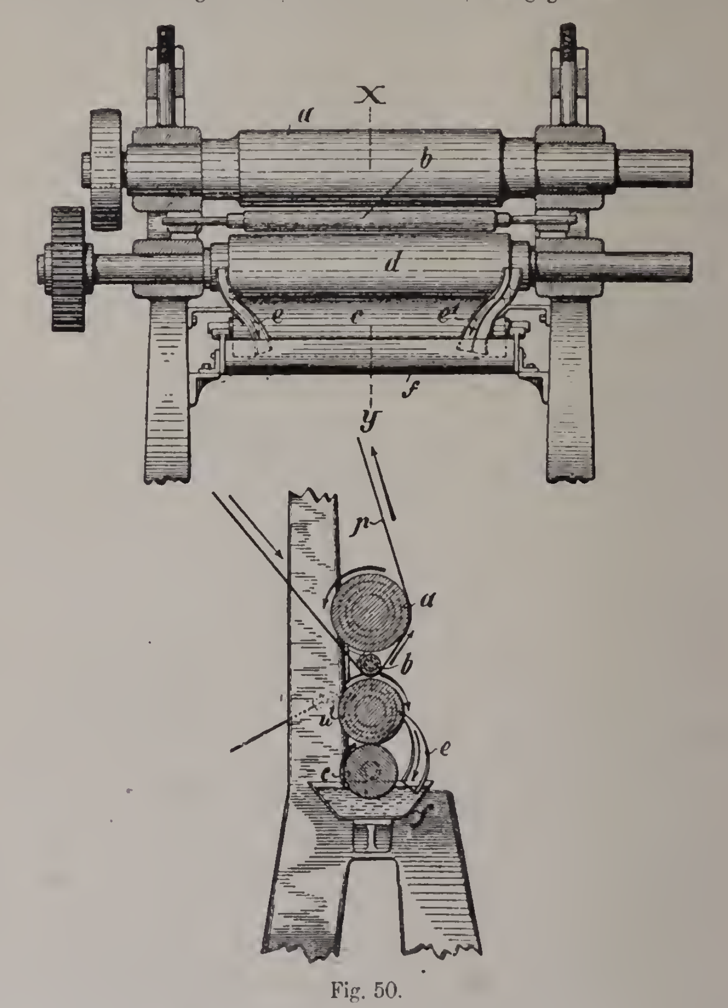


Fig. 50.

und zwar nicht nur gegen ihren Umfang, sondern auch gegen die vorstehende Spindel und unter Umständen auch gegen die Stirnseiten der Walze eine Art Rakel schleift, durch welche die Farbe abgeführt werden kann, z. B. in den Farbkasten. Der Rakel kann man zweckmäßig die Form einer Rinne geben, so daß die Farbe eine gute Führung hat. Zur besseren Regelung der Farbabführung und zum Anpassen an verschieden breite Walzen kann man die Farbableitvorrichtung verstellbar einrichten.

Die Vorrichtung ist in der Abbildung (Fig. 50) in einem Ausführungsbeispiel dargestellt.

Es bezeichnet *d* die Musterwalze, die ihre Farbe von der Farbauftragwalze *c* bekommt. Die Walzen *a* und *b* sind Zwischen- bzw. Druckwalzen, welche die Papierbahn *p* gegen die Musterwalze *d* pressen. *e* und *e'* sind die Farbableitungsvorrichtungen, d. h. flache Rinnen, die zweckmäßig etwas gebogen und eventuell mit Kante versehen sind, in welchen die Farbe, die in der Richtung nach den Lagern zu sich herausdrängen will, nach dem Farbtrog *f* zurückfließt. Die oberen Enden der Rinne sind flach und legen sich dicht an die Stirnflächen der Walzen und gegen den Umfang der Walzenspindel und auch gegen die Enden der Walzenoberfläche selbst an, um eine möglichst vollkommene Farbabnahme zu erreichen. Man gibt deshalb dem oberen Ende der Rinne eine ⅂_-Form, deren einer Schenkel an der Oberfläche der Walze, deren Mittelstück an den Stirnflächen derselben und deren anderer Schenkel an der Walzenspindel anliegt. Die Form und Verstellbarkeit der Rinne wird sich je nach Bedarf und nach Form der Walzen und Maschinen ändern.

Patentansprüche: 1. Abstreichvorrichtung für die Musterwalze von Walzendruckmaschinen für Zeug- und Papierdruck, welche mit einer Rakel ausgestattet sind, dadurch gekennzeichnet, daß sie gebildet wird aus einem zugleich auf dem Ende des Walzenumfanges, auf der Stirnseite der Walze und auf der Walzenspindel oder nur auf den beiden letzteren oder nur auf einer von den beiden letzteren aufliegenden Schaber, der die überschüssige Farbe in einen neben der Walze oder unter ihr liegenden Behälter abführt.

2. Abstreichvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaber als Leitrinne ausgebildet ist.

Dr. Eduard Mertens in Mülhausen i. E.: Maschine zum Bedrucken von Stoffen (Gewebe, Papier od. dgl.) in Bahnen (D. R. P. Nr. 193069 vom 24. Januar 1905 ab).

Um beim Rotationstiefdruck, bei welchem das Bild, das Muster oder die Schrift vertieft in die Metallwalze graviert oder geätzt ist, ein völliges Herausheben der Farbe aus den Vertiefungen zu bewirken, sucht man das zu bedruckende Papier, Gewebe, Wachstuch od. dgl. durch weichen Gegendruck möglichst in die Vertiefungen hineinzupressen. Man erreichte dies bisher durch weiche Mitläufer oder durch weiche, elastische Umhüllung der Gegendruckwalze.

Diese Methoden zeigten jedoch große Nachteile. Lauftücher mit Naht lassen bei feineren Druckformen beim Druck die Naht, natlose Mitläufer aus feinstem oder verfilztem Gewebe die Struktur des letzteren erkennen. Sind diese Gewebe zur Verdeckung der Struktur mit Kautschuk od. dgl. überzogen, so bildet auch der Druck mit solchen Tüchern eine kostspielige und wenig praktische Methode, weil der Überzug, wenn er dünn ist, bald die Struktur des Gewebes annimmt, und wenn er stark ist, durch Falten oder mechanische andere Einwirkungen leicht verletzt wird, so daß sich die Verletzungen beim Druck der Muster fortlaufend geltend machen.

Die elastische Umhüllung der Gegendruckwalze mit Geweben, Papier usw. zeigen die gleichen Nachteile in noch höherem Maße, insbesondere auch weil die nahtlosen Walzenumhüllungen mit strukturloser Masse, z. B. Kautschuk, ein häufiges, zeitraubendes und kostspieliges Herausnehmen derselben und ein Abdrehen der elastischen Masse auf der Drehbank oder durch besondere Vorrichtungen auf der Maschine selbst nötig machen.

Diese Übelstände werden dadurch beseitigt, daß man bei Rotationsdruckmaschinen zwischen Gegendruckwalze und Musterwalze eine „Weichwalze“ derart einschaltet, daß die zu bedruckende Stoffbahn nicht wie bisher unmittelbar auf der Gegendruckwalze, sondern auf der Weichwalze ruht.

Diese Weichwalze läßt sich sowohl bei Hochdruck- als auch Tiefdruckmaschinen anbringen. Dadurch werden folgende wichtige Vorteile erzielt:

Die zweckmäßig von kleinerem Durchmesser als die Musterwalze und die Gegendruckwalze zu wählende Weichwalze (bestehend z. B. aus einer mit Gummi

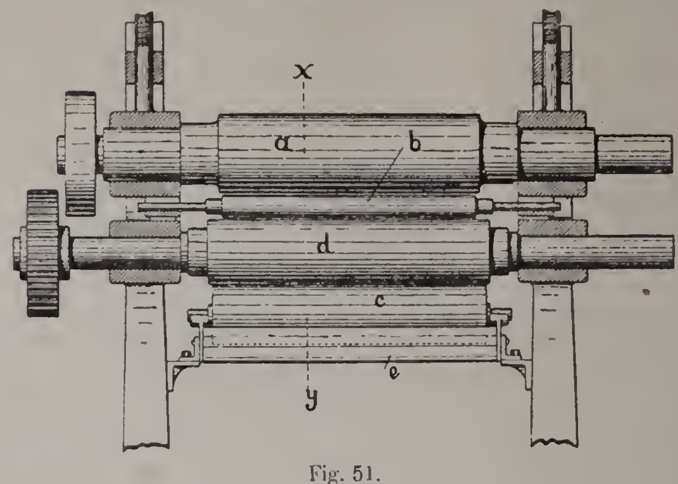


Fig. 51.

überzogenen Eisenspindel) läßt sich leicht für verschiedene Druckbreiten und bei Verletzungen auswechseln. Die verhältnismäßig sehr dicke Schicht aus weicher Masse, z. B. Kautschuk, gestattet einen viel elastischeren Druck und ein tieferes Eindrücken des Papiers usw. in die Vertiefungen der Musterwalze. Ferner gewährt die eingeschaltete Weichwalze einen viel größeren Schutz gegen mechanische Verletzungen oder Eindrücke als die bisher üblichen dünneren Umhüllungen der Gegendruckwalze oder die Lauftücher, weil die Dicke der elastischen, stets in sich gespannten Schicht und damit die größere Elastizität Verletzungen und dauernden Eindrücken entgegenwirkt. Bei schnellerem Druck berührt nicht nur ein schmaler Streifen der Stoffbahn die eingefärbte Musterwalze, sondern die elastische Oberfläche der Weichwalze gestattet ein tieferes Eindringen der Musterwalze, wodurch die Stoffbahn längere Zeit an die Musterwalze angedrückt und ein besseres Herausheben der Farbe gewährleistet wird.

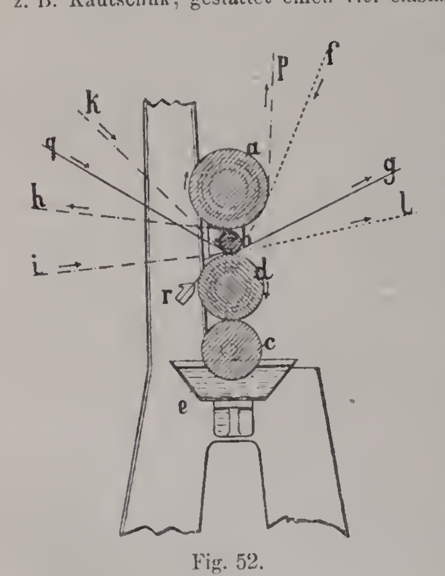


Fig. 52.

Die Wirkung der Weichwalze ist je nach dem angewendeten Anpreßdruck verschieden, und dementsprechend fällt auch der Druck verschiedenartig aus. Um nun die Weichwalze mit Erfolg benutzen zu können, ist es notwendig, die Stärke des Anpreßdrucks derselben zu regeln und womöglich sichtbar zu machen. Es wird

dies dadurch erreicht, daß man einen verstellbaren Hebel beliebiger Art an der Druckmaschine derart anbringt, daß bei Verstärkung oder Verminderung des Anpreßdrucks, d. h. bei gegenseitiger Annäherung und Entfernung der Gegendruckwalze und der Musterwalze ein Zeiger bewegt wird Hierbei ist es zweckmäßig, den Ausschlag des Zeigers durch einen ungleichschenkligen Hebel oder durch andere an sich bekannte Einrichtungen wesentlich zu vergrößern, so daß ein Ablesen ganz geringer Druckunterschiede auf einer Skala ermöglicht wird. Es ist einleuchtend, daß bei einem derartig regelbaren und gleichmäßigen Druck auch eine gleichmäßige Führung der Stoffbahn und ein gleichmäßiges Bedrucken ermöglicht wird.

In den Abbildungen zeigt Fig. 51 einen Längsschnitt, Fig. 52 einen Querschnitt durch eine einfache Rakeldruckmaschine (Tiefdruckmaschine) mit eingeschalteter elastischer Zwischenwalze (Weichwalze). *a* stellt die Gegendruckwalze, *d* die tiefgravierte Musterwalze und *b* die zwischengeschaltete Weichwalze dar *e* ist ein Farbkasten, *c* eine Holzwalze, welche die Farbe auf die Musterwalze aufträgt; *r* rakelt die überschüssige Farbe ab von der Musterwalze *d*.

Die Stoffbahn (Gewebe, Papier od. dgl.) kann nun verschiedene Wege gehen, z. B. den Weg von *q* nach *g*, oder um die Weichwalze herum von *i* nach *h*, oder von *k* nach *p* unter Berührung der in entgegengesetzter Richtung schleifenden Gegendruckwalze *a*, oder von *f* teilweise um *a*, zur Hälfte um *b* herum nach *l*. In den meisten Fällen wird der Weg von *q* nach *g* genommen. Bei leicht zu Faltenbildung neigenden Stoffen, wie z. B. Wachstuch, wird einer der oben angegebenen umständlicheren Wege mit Vorteil angewandt werden können

Die Anordnung einer derartigen Weichwalze eignet sich, wie beschrieben und dargestellt, im besonderen für Tiefdruckmaschinen, sie läßt sich hingegen auch bei Hochdruck- und Prägemaschinen anwenden.

Patentanspruch: 1. Maschine zum Bedrucken von Stoffen (Gewebe, Papier od. dgl) in Bahnen mittels gravierter, insbesondere Tiefdruckwalzen, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Gegendruckwalze (*a*) und Musterwalze (*d*) eine Weichwalze (*b*) eingeschaltet ist, zu dem Zwecke, die Stoffbahn unter Vermeidung einer Auflagerung auf der Gegendruckwalze zwischen Weichwalze und Musterwalze hindurchführen zu können.

2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die gegenseitige Annäherung und Entfernung der Gegendruckwalze und der Musterwalze durch einen mit den bewegten Teilen verbundenen Hebel zum Ablesen des Anpreßdrucks angezeigt wird.

Eine Abwischvorrichtung fur die Rakel wurde der Maschinenfabrik Gustav Seilern in Berlin patentiert (D. R. P. Nr. 261125 vom 26. November 1911 ab).

Bekanntlich benutzt man beim Tiefdruck auch die Rakel, welche die Farbe von den nichtgravierten Stellen der Druckplatte abschabt. Bei diesem Abschaben zwängen sich zuweilen kleine Farbmengen auf der Gegenseite des Messers heraus, wo sie, da sie von dem bekannten Abstreicher nicht erreicht werden, festtrocknen. Sie bilden dann kleine Körner, welche beim nächsten Schabgang in die Farbschicht der Bildstellen einreißen und die Gleichmäßigkeit dieser Farbschicht zerstören. Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung, welche selbsttätig ein Abwischen der Rakelschneide nach jedem Schabgang herbeiführt. Ein Sitzenbleiben von Farbe wird dadurch vermieden, und damit ist der gedachte Übelstand beseitigt. In Fig 53 bis 57 ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, und zwar zeigt Fig. 53 eine Gesamtansicht, Fig. 54 eine Einzelansicht, Fig. 55 eine Gesamtansicht in anderer

Stellung. Fig. 56 und 57 zeigen je eine Einzelansicht. *a* ist eine Welle, welche parallel zur Rakelwelle gelagert ist und eine Längsnut *b* aufweist. Auf der Welle sitzt eine Buchse *c*, aus deren Innenfläche ein Zapfen *d* herausspringt, welcher in die Nut *b* eingreift. Die Buchse *c* kann sich somit auf der Welle *a* längsverschieben, aber nicht drehen. Weiter gehören zur Vorrichtung eine Filzscheibe *e*, welche zwischen zwei Flansche *f* eingespannt ist, sowie ein Zahnrad *g*. Alles sitzt lose auf der Buchse. Das Zahnrad ist mit dem einen Flansch verkuppelt. In das Zahnrad greift eine Sperrklinke *h* ein, derart, daß sich das Rad und mit ihm die Flanschen nebst Scheibe nur in der einen Richtung drehen können, nach der anderen Richtung hin jedoch festgehalten werden. Die Scheibe *e* kann statt aus Filz auch aus einem anderen geeigneten Stoff, Wollstoff, Gummi, Leder oder einem sonst beliebigen Stoff, bestehen. Am Karren *i* sitzt ein Zahn *k*, welcher nach der einen Richtung hin umlegbar ist und sich dann federnd wieder aufrichtet. Die Buchse ist mit dem Wagen durch eine Darmsaite *l*, welche über die Rollen *m* geführt ist, verbunden. *n* bezeichnet ein Gewicht, welches mittels der (über Rollen *e* geführten) Darmsaite *p* an die Buchse angehangen ist. Statt einer Darmsaite läßt sich auch Metalldraht, eine Kette od. dgl. verwenden. Wenn die Rakel, wie nach jedem Schabgang üblich, hochgegangen ist,

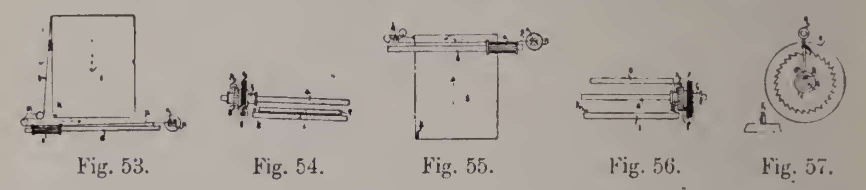


Fig. 53. Fig. 54. Fig. 55. Fig. 56. Fig. 57.

beginnt der Karren sich zu verschieben und zieht die Buchse *c* nach. Sie stand vorher seitlich von der Rakel; jetzt beginnt sie auf der Welle *a* hinzugleiten, und dadurch fährt die Scheibe *e* an der Rakelschneide entlang, wobei sie dieselbe säubert. Beim Rückgang des Wagens zieht das Gewicht *n* die Buchse in gleichem Tempo in die Anfangsstellung zurück. Der Zahn *k* ist so angeordnet, daß er beim Kreuzen der Buchsenbahn gerade an das Zahnrad *g* anstößt. Beim Hingang legt er sich während der Kreuzung um, weil der Anstoß beim Rad nach der gesperrten, beim Zahn nach der Klappseite wirkt. Beim Hergang ist es jedoch umgekehrt, und das Zahnrad und mit ihm die Scheibe *e* werden eine Teilung weitergerückt. So wird nicht etwa mit nur einer Stelle der Scheibe gewischt, sondern die Wischstelle rückt nach und nach über die ganze Peripherie der Scheibe *e*.

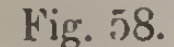
Es wurden auch Maschinen mit zwei Rakeln konstruiert. Darauf bezieht sich das D. R. P. Nr. 293999 vom 30. Dezember 1914 ab der Elsässischen Maschinenbaugesellschaft in Mülhausen im Elsaß.

Die Erfindung betrifft eine Tiefdruckmaschine, bei der das Papier dem Formzylinder von der einen oder der anderen Seite zugeführt wird, so daß der Formzylinder dementsprechend auch nach der einen oder der anderen Richtung gedreht werden muß. Auf jeder Seite des Formzylinders ist eine in ihrer Längsrichtung hin und her bewegte Abstreichrakel vorgesehen, von denen je nach der Drehungsrichtung des Formzylinders die eine oder die andere an denselben angestellt wird. Jede Rakel war bisher mit einer besonderen Antriebsvorrichtung versehen.

Nach der vorliegenden Erfindung wird eine derartige Tiefdruckmaschine dadurch vereinfacht, daß für die beiden Rakeln eine gemeinsame Antriebsvorrichtung vorgesehen ist.

Eine derartige Vorrichtung ist in den Abbildungen (Fig. 58 in Seitenansicht und Fig. 60 in Oberansicht) dargestellt. Fig. 59 zeigt die Anordnung der Rakel bei einer Maschine, die in entgegengesetzter Richtung arbeitet.

In den Ständern S ist der Formzylinder D gelagert, zu dessen beiden Seiten die Abstreichrakeln R und R^1 angeordnet sind. Durch Schraubenspindel können diese Rakeln nach Bedarf dem Formzylinder genähert oder von ihm entfernt werden. Die hin und her gehende Bewegung der Rakeln wird von der Kurbelscheibe A aus bewirkt, die von einem Schneckengetriebe aus in Umdrehung versetzt wird. Die Kurbelscheibe A ist mit einer Schubstange B versehen, die je nach Bedarf mit dem Winkelhebel C, C^1 der Rakel R oder dem Winkelhebel D, D^1 der Rakel R^1 verbunden wird.


Fig. 58.

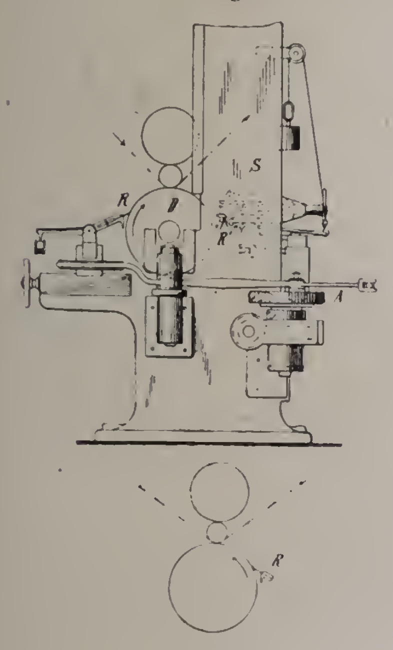


Fig. 59.

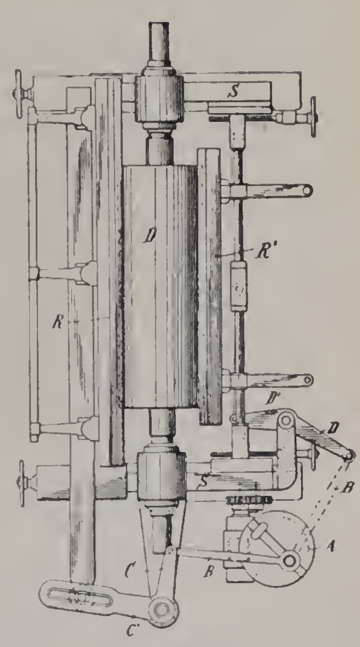


Fig. 60.

Bei der dargestellten Anordnung kann die Rakel R eine größere Längsbewegung erhalten als die Rakel R^1, weil zu beiden Seiten der letzteren die Ständer S liegen, während erstere nach der Seite ganz frei liegt. Dementsprechend ist das Verhältnis der beiden Arme der Winkelhebel C, C^1 und D, D^1 verschieden. Die Größe der Verschiebung ist den jeweiligen Verhältnissen anzupassen.

Patentansprüche: 1. Tiefdruckmaschine mit zwei Rakeln, von denen je nach der Zuführungsrichtung der zu bedruckenden Bahn die eine oder die andere in Tätigkeit gesetzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß beide Rakeln von einer und derselben Antriebsvorrichtung aus hin und her bewegt werden.

2. Tiefdruckmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb der Rakeln (R, R^1) von einer Kurbelscheibe (A) aus erfolgt, deren Schubstange (B) mit dem einen (D, D^1) oder dem anderen (C, C^1) der an den Rakeln angreifenden Hebel verbunden wird.

Auf ein Rakelfarbwerk für Tiefdruck-Rotationsmaschinen erhielt die Vogtländische Maschinenfabrik (vorm. J. C. & H. Dietrich) Akt.-Ges. in Plauen i. V. das D. R. P. Nr. 294500 vom 4. September 1915, ausgegeben den 18. Oktober 1916.

Gegenstand der Erfindung ist ein Rakelfarbwerk für Tiefdruck-Rotationsmaschinen, das zur Erzeugung eines sauberen Druckes bei wirtschaftlichem Farbverbrauche mitwirkt und zugleich ein bequemes Abnehmen der Teile ermöglicht. Bei dieser Neuerung ist der unterhalb und in unmittelbarer Berührung mit der Rakel angeordnete Farbbehälter als ein im Querschnitt dreieckiger Hohlkörper ausgebildet und in seiner Längsrichtung durch zwei Abschlußplatten begrenzt, wovon eine oder auch beide den Anschluß an einen zweckmäßig an der Maschinenwand befestigten Vorratsbehälter für die zu verdruckende Farbe durch einen Schlauch oder sonstige Zuleitung vermitteln. Zwei Seiten des dreiseitigen Hohlkörpers werden in bevorzugter Ausführungsart von zwei blechartigen federnden Wänden gebildet, und die dritte Seite besteht aus einer starren Profilschiene, die den Träger für die zwischen zwei Schienen festgehaltene Rakel bildet und mit den beiden anderen Wänden durch Löten oder in anderer Weise verbunden ist, so daß an der von den beiden federnden Wänden gebildeten Kante die Farbabgabe an den Formzylinder durch inneren Überdruck sowie durch die Rakelfederung im Sinne der Drehrichtung des Formzylinders erfolgen kann. Dies geschieht dadurch, daß der federnde Mund sich öffnet bzw. sich schließt, wenn die Rakel aus der Arbeitsstellung, d. h. außer Berührung mit dem Formzylinder gebracht wird.

In den Abbildungen ist das neue Farbwerk in einem Ausführungsbeispiel dargestellt. Es ist:

Fig. 61 ein Querschnitt bei abgestelltem Farbwerk,

Fig. 62 ein Querschnitt mit in Arbeitsstellung befindlichem Farbwerk,

Fig 63 eine Seitenansicht.

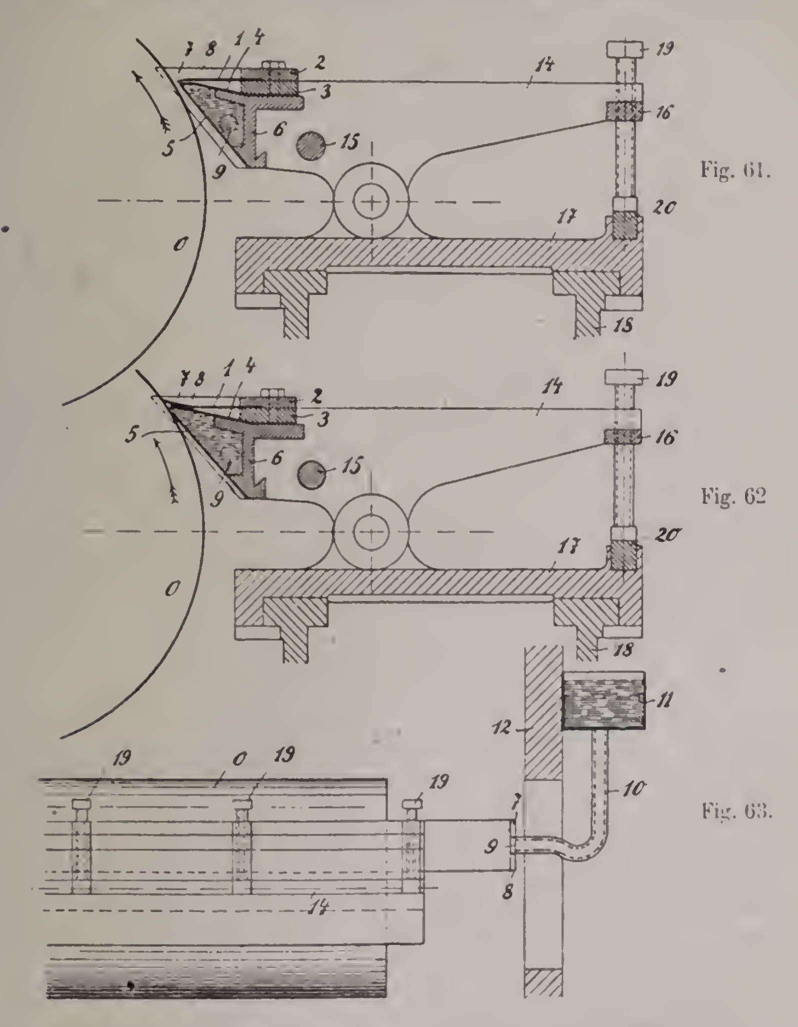
In Fig. 61 und 62 bezeichnet *0* den Tiefdruckformzylinder, *1* die Rakel in beispielsweise wagerechter Stellung, *2* und *3* die zugehörigen Klemmschienen, *4* die erste, in geringer Neigung zum Rakelblatt befindliche federnde Wand, *5* die zweite, mehr tangential zur Oberfläche des Formzylinders ebenfalls federnd angeordnete Wand und *6* die dritte, aus einer Profilschiene bestehende starre Wand des Farbbehälters, der sonach von den Seiten *4*, *5* und *6* gebildet wird. Der so umschlossene Raum wird in der Längsrichtung der Rakel durch zwei Abschlußplatten *7* und *8* (Fig. 61 und 62) begrenzt und stellt den eigentlichen Farbkasten dar, dem die Farbe durch eine Öffnung *9* in der Abschlußplatte *7* unter Vermittlung eines Schlauches *10*, der mit einem an der Seitenwand *12* (Fig. 63) erhöht angebrachten Farbevorratsbehälter *11* in Verbindung steht, zugeführt wird. Die Profilschiene *6* ist somit der unmittelbare Träger von Rakel und Farbkasten, welch letzterer zugleich ein Bestandteil desselben ist.

Das beschriebene Rakelfarbwerk wird mit dem bekannten Rakelrahmen, der aus den Teilen *14* mit entsprechenden Querverbindungen *15*, *16* gebildet ist, in Verbindung gebracht. Der Rakelrahmen ist zwecks An- und Abstellens der Rakel drehbar auf einem Schlitten *17* gelagert, der auf einem Untergestell *18* die bekannte Seitenverschiebung gestattet. Die Schrauben *19*, die sich über die Querverbindung *16* verteilen, dienen zur Feineinstellung der Rakel, während *20* eine Keilschiene zum An- und Abstellen der Rakel darstellt.

Die Wirkungsweise des neuen Rakelfarbwerks ist folgende:

In der Ruhestellung (Fig. 61) drückt die Rakel *1* infolge ihrer Federkraft die federnde Wand *4* fest auf die Kante der Wand *5*, wodurch ein dichter Abschluß des

Farbkastens erzielt wird. Sobald die Rakel in Arbeitstellung (Fig. 62) gebracht wird, biegt sich beim Anlegen an den Formzylinder die Rakel nach oben, der Druck auf die niedergedrückte federnde Wand 4 hört auf, und letztere weicht ebenfalls nach oben aus, so daß zwischen den Abschlußkanten der Wände 4 und 5 eine schmale Öffnung entsteht, welche den Austritt von nur so viel Farbe gestattet, als der tat-



sächliche Verbrauch ausmacht. Die Wand 5 legt sich mit ganz schwachem Druck an die Oberfläche des Zylinders an und bildet so einen Abschluß nach unten, so daß die Farbe in dünner Lage wie aus einer Langdüse an die Form abgegeben wird.

Die neue Einrichtung des Farbkastens in unmittelbarer Verbindung mit der Rakel gewährleistet große Sauberkeit beim Verdrucken sowie große Sparsamkeit der Farbe, da der Luftzutritt auf ein Mindestmaß gebracht und ein Vertrocknen dadurch nahezu ausgeschlossen ist. Zudem kann der gesamte Farbkasten mit Rakel, wie auch die Rakel allein leicht herausgenommen werden, indem die Verbindung zwischen

dem Schlauch *10* und der Abschlußplatte *7* gelöst wird, so daß diese Teile zu Reinigungszwecken usw. bequem fortgenommen werden können.

Patentansprüche: 1. Rakelfarbwerk für Tiefdruck-Rotationsmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß Rakel und Farbkasten am Arbeitsrande in federnder Verbindung stehen.

2. Rakelfarbwerk nach Anspruch *1*, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Wände (*4*, *5*) des als Hohlkörper von dreieckigem Querschnitt ausgebildeten Farbkastens in der Arbeitskante der Rakel (*1*) federnd zusammentreffen und die Farbmündung bilden, während die starre dritte Wand (Profilschiene *6*) die Rakel (*1*) trägt.

Das D. R. P. Nr. 277074, das Abdecken von Teilformen für den Drei- und Mehrfarben-Schnellpressentiefdruck betreffend, befindet sich unter „Farbendruck“.

Die Vogtländische Maschinenfabrik (vormals J. C. & H. Dietrich) Akt.-Ges. in Plauen i. V. erhielt auf eine Vorrichtung zum Einfärben der Druckform von Tiefdruckmaschinen durch Aufspritzen der Farbe auf die Druckform das D. R. P. Nr. 279952 vom 17. April 1913 ab, ausgegeben den 30. Oktober 1914.

Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung zum Einfärben der Druckformen von insbesondere Tiefdruck-Rotationsmaschinen, bei welcher in an sich bekannter Weise der Farbstoff in dem Zuführungsrohr unter Druck gehalten und aus letzterem mehr oder weniger kräftig gegen die Druckform gespritzt wird.

Die vorliegende Einfärbevorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß der von der Rakel abgestrichene Farbstoff in einem ununterbrochenen Kreislauf stets wieder dem Farbzuleitungsrohr für die Druckform von neuem zugeführt wird, indem er durch eine Saugvorrichtung unmittelbar von dem Messer entfernt und vor dem Wiederauftragen gereinigt wird.

In den Abbildungen ist die neue Einfärbevorrichtung in einem Ausführungsbeispiel veranschaulicht, und zwar zeigen

Fig. 64 eine Tiefdruck-Rotationsmaschine für Schön- und Widerdruck in einer schematischen Gesamtansicht,

Fig. 65 bis 67 Schnitte durch verschiedene Ausführungsformen der Einfärbevorrichtung,

Fig. 68 eine Einrichtung, um einen ununterbrochenen Kreislauf des Farbstoffes zu erreichen.

a ist der Tiefdruckformzylinder, welchem der Farbstoffstrahl durch ein Farbzuleitungsrohr *c* zugeführt wird. Das Farbzuleitungsrohr *c* ist parallel zum Druckzylinder *a* in geringer Entfernung von dem Umfange desselben angeordnet. Dieses Farbzuleitungsrohr enthält einen oder mehrere Schlitze *d* von größerer oder geringerer, gegebenenfalls regelbarer Breite. Durch diese Schlitze *d* tritt der mit regelbarer Geschwindigkeit im Leitungsrohr *c* fließende und unter Druck stehende Farbstoff aus und bespritzt in an sich bekannter Weise die Druckform. Das Farbzuleitungsrohr *c* wird wie üblich derart gelagert, daß das Rohr mit den Schlitzen beliebig verstellt werden kann, so daß der Farbstrahl unter beliebigem Winkel zum Zwecke der gleichmäßigen Bespülung der Tiefdruckform auf letztere auftreffen kann.

Unterhalb der Auftreffstelle der Farbe am Tiefdruckformzylinder *a* ist die Rakel *e* angebracht.

Die Rakel *e* ist in einem Behälter *h* angeordnet, in dem der abgestrichene Farbstoff gesammelt wird. Dieser Behälter *h* kann beliebig ausgebildet sein. Zweck-

mäßig wird man jedoch den Behälter *h* mit Ableitungsrohren in Verbindung bringen, durch die die aufgefangene Farbe sofort abgeleitet werden kann. Bei den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 65 und 66 steht zu diesem Zweck der Behälter *h* mit einem Ableitungsrohr *i* durch Kanäle *k* in Verbindung. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 67 ist dagegen die Rakel *e* selbst durchlöchert, so daß die abgerakelte Farbe unmittelbar durch die Rakel hindurch in den geschlossenen Sammelbehälter *h* abgeleitet wird.

Um die in den Behälter *k* abgeleitete Farbe dem Farbzuleitungsrohr *c* wieder zuführen zu können, so daß ein ununterbrochener Kreislauf des Farbstoffes entsteht, durch den der Farbstoff fortwährend gemischt wird, ist zwischen dem Behälter *h* und dem Farbzuleitungsrohr *c* eine Verbindungsleitung *m* angeordnet. In diese Leitung *m* ist eine Pumpe *n* eingeschaltet, die die Farbe aus dem Behälter *h* bzw. unmittelbar

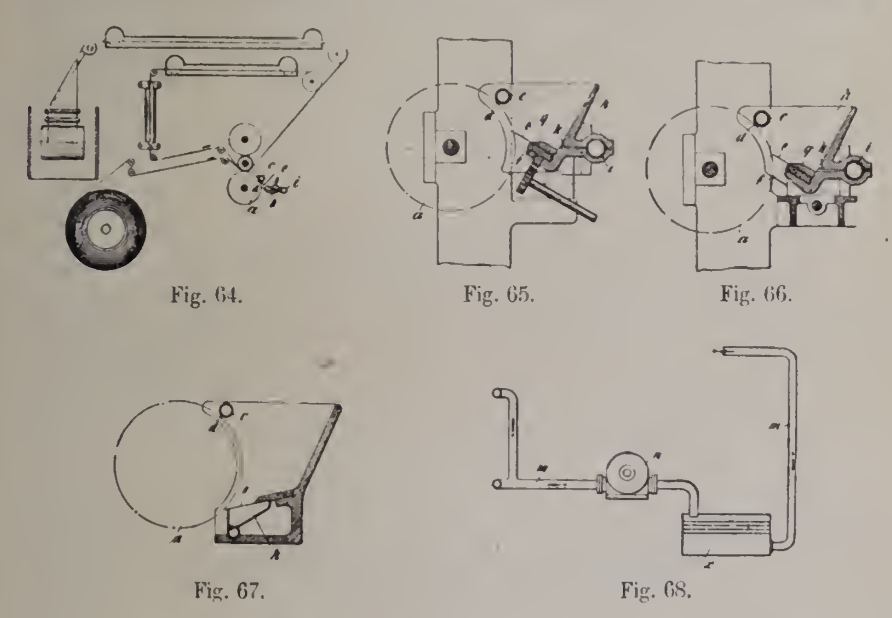


Fig. 64. Fig. 65. Fig. 66.

Fig. 67. Fig. 68.

von der Rakel *e* absaugt und dem Farbzuleitungsrohr *c* wieder zuführt. Durch Einschalten beliebiger Vorrichtungen *z* zum Reinigen des Farbstoffes in die Leitung *m* (Fig. 68) läßt sich der Farbstoff von etwaigen Unreinigkeiten befreien.

Die Anordnung läßt sich so treffen, daß entweder die Rakel allein (Fig. 65) oder die Rakel mit dem Behälter *h* (Fig. 66) seitlich verstellbar gelagert ist und eingestellt bzw. verstellt werden kann.

Patentanspruch: 1. Vorrichtung zum Einfärben der Druckform von Tiefdruckmaschinen durch Aufspritzen der Farbe auf die Druckform, dadurch gekennzeichnet, daß der von der Rakel (*e*) in bekannter Weise abgestrichene Farbstoff dem Farbzuleitungsrohr (*c*) von neuem zugeführt wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der von der Druckform abgestrichene Farbstoff durch eine Saugvorrichtung (*n*) unmittelbar von der Rakel (*e*) entfernt und vor dem Wiederauftragen auf die Druckform gereinigt wird.

Die Maschinenfabrik Johannisberg in Geisenheim a. Rh. begegnet der Entstehung von Erschütterungen durch die Seitenbewegung der Rakel dadurch, daß

der von der Rakel ausgeübte Druck von Rollen aufgenommen wird (D. R. P. Nr. 250970 vom 19. November 1911).

Durch diese Anordnung ist eine leichtere Schmierung ermöglicht, ferner ist stets die rollende Reibung kleiner als die gleitende, es sind also alle Ursachen, die eine Erschütterung verursachen könnten, hintangehalten. Fig. 69 zeigt eine solche Rakellagerung, wobei R die Rakel ist, die in den Lagern L hin und her gleitet; D sind die Rollen, die den Rakeldruck aufnehmen. Ein unerläßliches Erfordernis für ein leichtes und sicheres Arbeiten mit der Rakel ist, daß die Rakel sowohl senkrecht oder wagerecht, als auch unter einem beliebigen Winkel leicht verstellt werden kann, ohne daß in der Antriebsvorrichtung ein Zwängen oder Ecken eintritt. Dies wird nach der Erfindung dadurch erreicht, daß in die Antriebsvorrichtung der Rakel eine gelenkige Verbindung eingeschaltet wird, wofür Fig. 70 ein Ausführungsbeispiel zeigt. Es ist R die Rakel, die in den Lagern L durch einen Exzenter E und den Winkel $H_1 H_2$ hin und her bewegt wird. An den Enden der Verbindungsstange V, welche die Bewegung des Hebelarmes H_2 auf die Rakel R überträgt, sind Gelenkstücke G angebracht, die eine Stellung der Rakel unter jedem

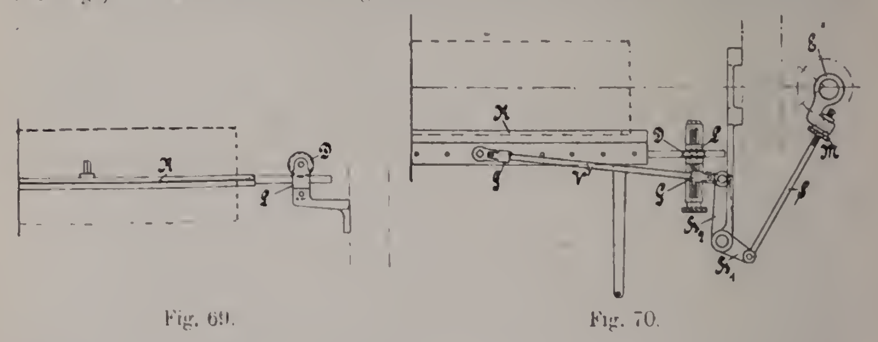


Fig. 69. Fig. 70.

beliebigen Winkel zulassen, ohne daß ein Zwängen oder Ecken in der Antriebsvorrichtung auftritt. Durch die ungleiche Verteilung von Schrift und Bildern auf der Oberfläche des Formzylinders entsteht eine ungleiche Abnutzung der Rakel, die häufig eine Verschmierung des Druckes verursacht. Es muß daher die Rakel, um eine gleichmäßige Abnutzung zu erzielen, seitlich, d. h. relativ zu der hin und her gehenden Bewegung, verstellt werden können, so daß die abgenutzten Stellen der Rakel durch neue, weniger oder gar nicht abgenutzte ersetzt werden. Bei der in Fig. 70 gezeichneten Anordnung wird dies dadurch erreicht, daß am Exzenter E eine als Handrad ausgebildete Mutter M angebracht ist, wodurch die Exzenterstange S während des Ganges verlängert oder verkürzt werden kann. Hierdurch wird der Ausschlag des Winkelhebels $H_1 H_2$ sowie der seitliche Ausschlag der Rakel nach rechts oder links verändert.

Eine Vorrichtung zum Regulieren des Druckes für Rakelmesser von Tiefdruckmaschinen wurde der Maschinenfabrik Johannisberg patentiert (D. R. P. Nr. 261509 vom 1. November 1912 ab).

Bei Tiefdruckmaschinen mit Rakelanordnung nutzt sich die Kupferwalze beim Abrakeln der Farbe am meisten an den Stellen ab, wo die Tiefen der Bilder sind und wo durch die Vertiefungen im Kupfermantel die Rakelkante nur auf einzelnen Stellen desselben aufliegt. Bei großen Auflagen wird nach einiger Zeit das Rakelmesser auf diesen Stellen nicht mehr mit genügendem Druck aufliegen. Vorliegende Erfindung bezweckt,

den Druck, womit das federnde Rakelmesser auf dem Kupferzylinder liegt, an beliebigen Stellen und mit beliebiger Stärke zu regeln. Die Fig. 71 zeigt die Vorrichtung im Aufriß, in Fig. 72 im Grundriß und in Fig. 73, angebracht auf dem Rakelhalter einer Tiefdruckpresse, ebenfalls im Grundriß. In Fig. 71 ist *1* der Rakelhalter, *2* das Rakelmesser, *3* ist ein Bügel, der mittels einer Klemmschraube *4* an dem Rakelhalter festgeklemmt ist. *5* ist eine Stahlfeder, deren vorderes Ende eine Stellschraube *6* trägt. Das andere Ende dieser Stahlfeder ist mittels Schrauben *7* an dem Bügel *3* festgeschraubt. Die Stellschraube *6* drückt auf eine Unterlagschiene *8*, die nach Bedarf von größerer oder kleinerer Länge sein kann. Diese Unterlagschiene kann also mittels der Schraube *6* und der Feder *5* mit mehr oder weniger Druck gegen das Rakel-

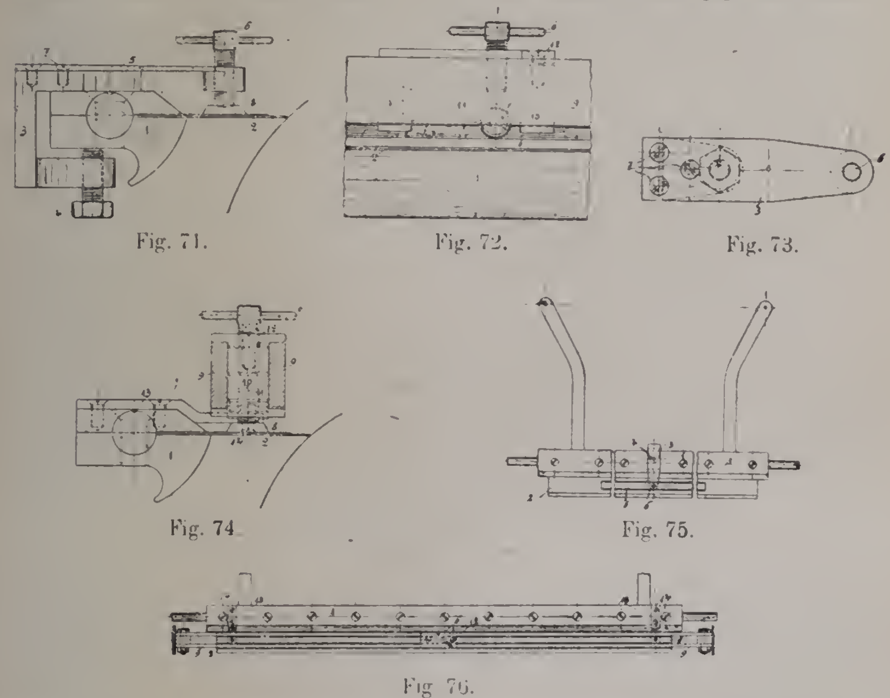


Fig. 71. Fig. 72. Fig. 73.

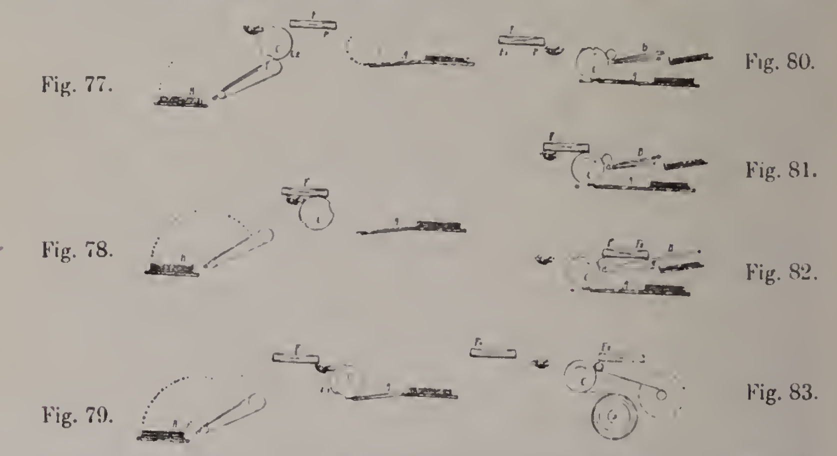
Fig. 74 Fig. 75.

Fig. 76.

messer gepreßt werden. Diese Vorrichtung ist je nach Bedarf an jeder beliebigen Stelle des Rakelhalters *1* anzubringen und kann selbstverständlich in irgendeiner beliebigen Anzahl verwendet werden. Fig. 74, 75 u. 76 zeigen in zwei Aufrissen und einem Grundriß die Reguliervorrichtung in einer anderen Ausführung. *1* ist der Rakelhalter, *2* das Rakelmesser. Die Stellschraube *6* sitzt in einem verstellbaren Stück *10* zwischen zwei Schienen *9* und drückt nicht direkt auf die Unterlagschiene *8*, sondern auf einen mit einer Rolle versehenen Zwischenhebel *11*, der in dem Stück *10* drehbar angeordnet ist. Mit der Schraube *12* kann das Stück *10* an beliebigen Stellen zwischen die Schienen *9* festgeklemmt werden. Die Unterlagschiene *8* erstreckt sich, wie in Fig. 76 ersichtlich ist, über das Rakelmesser und ist an beiden Enden von zwei Haltern *13* und Stiften *14* in ihrer Stellung auf den Messern gehalten. Die Schienen *9* sind an beiden Enden am Gestelle der Maschine befestigt. Bei dieser Ausführungsweise wird bei dem üblichen Hin- und Herschieben der Rakel die Regulierschraube nicht mitbewegt, sondern bleibt in eingestellter Stellung zur Tiefdruckwalze stehen.

Die Schnellpressenfabrik Koenig & Bauer in Würzburg-Zell erhielt ein D. R. P. Nr. 259778 ab 26. Mai 1912, ausgegeben den 13. Mai 1913, auf eine eigentümliche Anordnung des Farbwerkes, wobei Farbwerk und Druckzylinder sich unter der Bildwalze hin und her bewegen und Vorsorge getroffen ist, daß die durch die Rakel abgestreifte Farbe an dieser leicht abfließen und in den Farbkasten zurückgelangen kann. Diese Patentbeschreibung lautet:

Bekanntlich verwendet das moderne Tiefdruckverfahren eine sehr dünnflüssige Farbe, die auf die ganze das Schriftbild tragende Fläche aufgebracht und durch eine Rakel von denjenigen Stellen wieder entfernt wird, die weder Bild noch Schrift zeigen und im Abdruck farblos bleiben müssen. Die Rakel ist ein elastisches Stahlblech und wird wie ein Schaber über die mit Farbe bedeckte Fläche bewegt. Dabei nimmt sie die überflüssige Farbe fort, indem sie diese vor sich herschiebt. Wenn die Formen geschlossene, zylindrische Mantelflächen bilden, spielt sich dieser Vorgang genügend einfach ab. Der Farbbehälter befindet sich unterhalb des Zylinders und die Farbe wird durch eine Walze oder Bürste aufgetragen. Die Rakel ist so angeordnet, daß


Fig. 77. Fig. 78. Fig. 79. Fig. 80. Fig. 81. Fig. 82. Fig. 83.

die abgestreifte Farbe leicht in den Farbbehälter abfließen kann. Bei Schnellpressen, also Druckmaschinen mit einer ebenen Form, gestalten sich diese Verhältnisse aber wesentlich ungünstiger, und die Schwierigkeiten, die mit der Abführung der durch die Rakel zusammengeschobenen Farbe verbunden sind, sind wohl in erster Linie der Grund, weshalb noch keine brauchbare Schnellpresse für Tiefdruck vorhanden ist. Die bekannt gewordenen Ausbildungen lehnen sich im wesentlichen an die Form der typographischen Schnellpressen an und benutzen eine Tiefdruckform, deren druckende Fläche nach aufwärts gerichtet ist. Die auf dieser befindliche Farbe wird durch die Rakel zusammengeschoben. Bei diesem Vorgang wird in dem Maße, in dem die Form unter der Rakel hinwegbewegt wird, die Farbmenge ständig zunehmen, und am Ende der Bewegung muß die ganze überflüssig aufgetragene Farbe in einen Farbbehälter abgestreift werden. Damit ist eine Farbverschwendung und eine Beschmutzung des Formträgers, die einen geregelten Betrieb auf die Dauer unmöglich macht, verbunden.

Diese Schwierigkeit soll durch die vorliegende Erfindung beseitigt werden. Nach ihr wird der Formträger mit der ebenen Form nicht unterhalb, sondern oberhalb des Druckzylinders angeordnet und entweder der Formträger über Druckzylinder und Farbwerk oder Druckzylinder und Farbwerk unter dem Formträger hin und her

bewegt. Die Form ist dann gegen den Zylinder, d. h. nach unten gerichtet, und es ist nun möglich, das Farbwerk in genau der gleichen Weise anzubringen wie bei Rotations-Tiefdruckmaschinen.

In den Abbildungen ist die Maschine nach der Erfindung schematisch dargestellt, und zwar in Fig. 77 bis 79 für den Fall, daß der Formträger fest ist und Druckzylinder und Farbwerk unter ihm hin und her bewegt werden, in Fig. 80 bis 82 für den Fall, daß Druckzylinder und Farbwerk ortsfest sind und der Formträger über beiden hin und her bewegt wird.

C ist der Druckzylinder, an dem vom Anlegetisch *A* aus ein Bogen angelegt wird, *B* die Ausführvorrichtung, welche den bedruckten Bogen auf den Auslegetisch niederlegt. An dem Formträger *F* ist an dessen unterer Seite die Druckplatte *P* mit nach unten gewendeter Schriftform mit geeigneten Mitteln befestigt. Der Druckzylinder und das Farbwerk im einen Fall und der Formträger im anderen Fall werden durch geeignete Mittel in bekannter Weise hin und her bewegt. Der Erfindungsgegenstand ist in beiden Fällen in drei Stellungen, in der Anfangs-, der Mittel- und der Endstellung dargestellt. Unterhalb des Formträgers ist das bekannte Farbwerk untergebracht, bestehend aus dem Farbbehälter mit Walze oder Bürste, welche die Farbe von unten auf die Form während der Hin- und Herbewegung aufträgt, und die Rakel, durch welche die überflüssige Farbe von der Oberfläche der Form abgeschabt wird. Die Rakelstellung muß selbstverständlich derartig sein, daß ein Verletzen der Form nicht stattfinden kann. Deshalb muß sie auch, wie sonst üblich, schwingend aufgehängt sein und unter dem Einfluß geeigneter Glieder stehen, die die Schwingung in genau geregelten Zeitabschnitten hervorrufen.

Es ist nun ohne weiteres klar, daß die durch die Rakel abgestreifte Farbe an dieser leicht abfließen und in den Farbkasten zurückgelangen kann, daß also niemals ein Anhäufen der Farbe hinter der Rakel stattfinden und die Gefahr des Beschmutzens des Formträgers ebenso vollkommen vermieden wird, als bei Verwendung zylindrischer Formträger.

Statt der einen Rakel können auch zwei oder mehrere gleichzeitig vorhanden sein. Ferner ist es für das Wesen der Erfindung gleichgültig, ob die Rakel nur bei der Bewegung in einer oder in beiden Richtungen Farbe abstreift, ferner wie und unter welchem Winkel gegen die Horizontale geneigt die Hin- und Herbewegung des Formträgers oder des Druckzylinders bewirkt und der Druckzylinder in Umdrehung versetzt wird. Auch das zwischen Formatgröße und Druckzylinderumfang bestehende Verhältnis ist unerheblich. Selbstverständlich muß aber Form und Druckfläche während der Druckperiode zusammenfallen und gleiche Geschwindigkeitsrichtung und -größe haben.

In Fig. 83 ist die Erfindung für den Fall abgebildet, daß nicht einzelne Bogen an den Druckzylinder angelegt werden, sondern das Papier in einer endlosen Bahn um den Druckzylinder herumgeführt wird.

Rudolf Maul, gen. Marschner in Neukölln erhielt das D. R. P. 297445 vom 1. Juli 1916 ab auf ein Rakelfarbwerk mit doppeltem oberhalb des Rakelmessers stattfindenden Farbauftrag (Fig. 84).

Das Rakelfarbwerk ist auf dem Träger *k* befestigt. Durch die Zahnräder l^1 und l^2, welche in die Zahnstangen n^1 und m^2 eingreifen, kann das Farbwerk vor- und rückwärts sowie auf- und abwärts bewegt werden, um sich verschiedenen Größen des Tiefdruckformzylinders anzupassen. Der Farbkasten *o* ruht auf dem abgeschrägten Träger *p*, welcher an seinem unteren Ende *q* verstärkt und durchbrochen ist, um der Führungsschiene *r* als Lager zu dienen. Die Führungsschiene *r* ist im Querschnitt

halbkreisförmig und trägt auf der flachen Seite die mit s bezeichnete Rakel. Die Verlängerung des Rakelhalters, welche bei y in einem Haken endet, hält ein Drahtseil, welches am unteren Ende z mit einem Gewicht belastet werden kann, um die Rakel dauernd und gleichmäßig gegen den Tiefdruckformzylinder zu drücken. Der Farbkasten o ist fast vollständig geschlossen, um die Farbe gegen Verdunstung und Staub zu schützen.

Zur Farbgebung dienen die mit v und w bezeichneten Walzen, welche die Farbe aus dem Farbkasten o auf den Formzylinder x übertragen. Sie können teilbar sein, um sich etwaigen Querteilungen des Farbkastens o anzupassen, wenn mehrere Farben gleichzeitig nebeneinander gedruckt werden sollen. An dem Farbkasten o, dem Formzylinder x zugewandt, befindet sich die ein- oder mehrteilige Schließwand t, den etwaigen Querteilen des Farbkastens entsprechend eingesetzt, welche nach Bedarf im ganzen oder in Teilen gehoben werden kann, um Farbausfluß über die schräg nach unten gerichtete Fläche u zu ermöglichen, welche unmittelbar über der Rakel s endet. Durch die Schrägstellung der Rakel hat die Farbe das Bestreben, nach der Druckform hinzulaufen. Um Ineinanderlaufen verschiedener Farben beim Drucken zu verhüten, werden in den Teilräumen der Farbwalze w die üblichen auswechselbaren Filzwischer eingeschaltet.

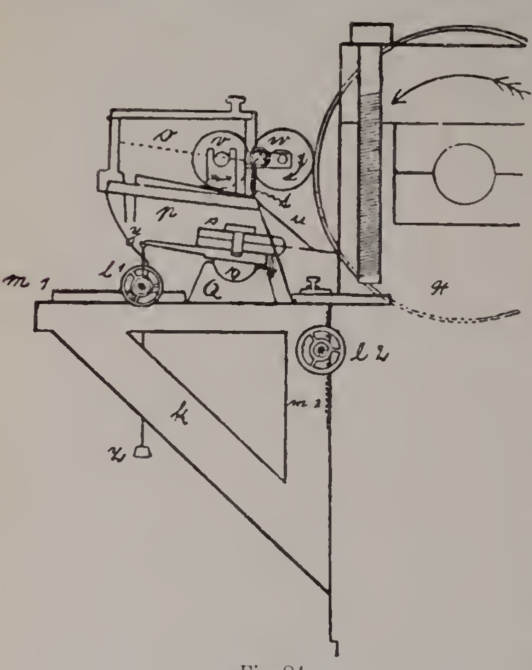


Fig. 84.

Der Farbkasten p wird im ganzen oder in Teilen, welche durch die Querteilungen gebildet sind, mit Farbe gefüllt. Sodann legt man die in ganzer Breite oder in Teilen auf einer gemeinsamen Spindel befestigte Farbwalze v ein. Das Farbwerk o wird, nachdem die Rakel s mit der scharfen Seite nach oben aufgelegt ist, durch die Zahnstangentriebe l^1 l^2 in die richtige Stellung zur Tiefdruckform gebracht. Jetzt wird die zweite Farbwalze w eingelegt. Diese füllt den Raum zwischen der im Farbkasten liegenden Farbwalze v und dem Formzylinder x aus. Wird jetzt die Maschine in Gang gesetzt, so übertragen die Walzen v, w die Druckfarbe auf den Formzylinder, der sich, wie üblich, gegen die Rakelschneide dreht. Die Rakel streicht hierbei die Farbe in die Tiefdruckform ein. Je nach dem Charakter der Druckform können beide Farbengebungen gleichzeitig angewandt werden.

Der Patentanspruch lautet: Rakelfarbwerk für Tiefdruckrotationsmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß der Farbkasten oberhalb eines abwärts geneigten Rakelmessers liegt und auch über dieses Farbe an die Form abgeben kann. (Papier-Zeitung 1917, Nr. 47, S. 1494.)

Julius Fischer ordnet die Farbwalze und Farbübertragungswalzen bei Walzendruckmaschinen auf Schlitten an, um sie besser einstellen zu können (D.R.P. 166186 von 1902, Jahrb. f. Phot. 1907, S. 580).

Dr. Eduard Mertens in Freiburg i. B. und Elsässische Maschinenbaugesellschaft in Mülhausen i. E.: Farbwerk für Tiefdruckmaschinen (D.R.P. 248463 vom 10. März 1911 ab).

Es ist beim Tiefdruckverfahren üblich, die Farbe aus dem Druckkasten entweder durch eine Auftragwalze in Form von Holzwalzen, Gelatinewalzen oder durch Bürstwalzen od. dgl. auf die Druckform aufzutragen. Bei schnellem Druck zeigte sich jedoch der Übelstand, daß die Farbauftragung keine gleichmäßige ist, so daß die einzelnen Stellen der Bilder unvollkommen mit Farbe bedeckt werden, einesteils, weil die von dem vorhergehenden Druck noch anhaftende Farbe sich in den Vertiefungen der Druckform festsetzt, andererseits weil die schnell arbeitende Bürste die Farbe aus den Vertiefungen vollkommen herausnimmt und sie nicht genügend wieder mit Farbe ausfüllt.

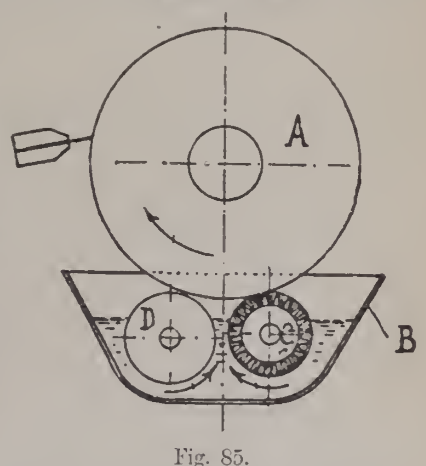


Fig. 85.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die gleichzeitige Anwendung einer Auftragwalze mit voraneilender Bürst- oder Wischvorrichtung, die beide in dem Farbkasten rotieren. Die letztere reinigt die Druckform während des Arbeitsganges von der aus den früheren Drucken noch anhaftenden Farbe, führt gleichzeitig einen Teil neuer Farbe, wenn auch unregelmäßig, zu, und eine Auftragwalze, die aus einem beliebigen Material bestehen kann, gleicht die Unregelmäßigkeiten in der Farbauftragung, welche durch die Bürstwalze erfolgten, aus.

Man gibt beiden Walzen am besten eine entgegengesetzte Drehung, derart, daß beide die Farbe aus dem Farbkasten in ihrer Mitte herausschöpfen und gegen die Form pressen. Man kann aber auch eine ähnliche, wenn auch nicht so gute Wirkung erzielen, wenn man den beiden Walzen eine andere Drehung als der Form gibt, jedoch muß die Drehung dieser Walzen beim Schnelldruck, zum mindesten die der Bürstwalze, langsamer erfolgen als die der Druckform, damit ein energisches Ausbürsten der vertieften Gravür und Ausfüllen mit neuer Farbe stattfindet. Als Beispiel (Fig. 85) mögen nachstehende Ausführungen dienen:

Der Formzylinder *A* befindet sich über dem Farbkasten *B*, in welchem die Bürstwalze *C* und die Auftragwalze *D* angebracht sind. Während des Arbeitsganges der Druckmaschine bewegt sich *A* in der durch den Pfeil angedeuteten Richtung, während *C* in der entgegengesetzten Richtung in der Farbe oder über derselben laufend *A* berührt. *D* läuft in der Richtung der Druckform, beide, d. h. die Bürstwalze und die Auftragwalze, bewirken, daß durch ihre Drehung im Farbkasten die zwischen ihnen befindliche Farbe aus dem Kasten beständig herausgehoben und gegen die Druckform gepreßt wird. Die Unregelmäßigkeiten, welche die Bürstwalze hinterläßt, werden durch die nachfolgende Auftragwalze ausgeglichen. Statt einer Bürstwalze und einer Auftragwalze lassen sich natürlich mehrere solcher Walzen anordnen, insbesondere wenn es sich um Druckformen größeren Umfangs handelt.

Patentansprüche: 1. Farbwerk für Tiefdruckmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß gleichzeitig eine die Druckform berührende Bürste und eine Farbauftragwalze vorgesehen sind, welche beide im Farbkasten rotieren.

2. Farbwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bürstwalze während des Drucks nach Abgabe der Farbe an das zu bedruckende Material in einer dem Formzylinder entgegengesetzten Drehrichtung die Farbe aus der Gravur der Druckform ausbürstet, während die Auftragwalze in der gleichen Drehrichtung wie der Formzylinder Farbe der Form zuführt.

3. Farbwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Umdrehungsrichtung der gleichzeitig arbeitenden Bürstwalze und Auftragwalze mit derjenigen des Formzylinders übereinstimmen, ihre Geschwindigkeit jedoch geringer als die des Formzylinders sind.

EINUNDZWANZIGSTES KAPITEL.

TIEFDRUCK-ROTATIONSPRESSEN MIT BOGENANLAGE, SOWIE MIT ROLLENPAPIER.

Zur Herstellung von Kunstdrucken kommen zunächst Tiefdruck-Rotationsmaschinen für Bogenanlage für einseitigen und einfarbigen Druck in Betracht.

Die Kunstdruckverfahren mit Rotationstiefdruck arbeiten langsam mit zirka 1000 bis 3000 Drucken pro Stunde. Hiermit arbeiten die Reproduktionsanstalten Rembrandt Comp. in London, Meißenbach, Riffarth & Co. in Berlin (Heliotint), F. Bruckmann in München (Mezzotint), Kempewerk in Nürnberg, J. Löwy in Wien (Intaglio), Van Dyck Co. in New-York u. a.

Für Werk- und Kunstdruck dienen Tiefdruck-Rotationspressen mit variabler Schneidevorrichtung. Die Bilder werden von Rollenpapier gedruckt und unmittelbar nach erfolgtem Druck in Bogen geschnitten. Die Bogen werden dann im Bedarfsfalle in Buchdruckschnellpressen mit Text bedruckt.

Die erste deutsche Tiefdruck-Rotationsmaschine baute für Mertens und unter dessen Mitwirkung die Elsässische Maschinenfabrik in Mülhausen zu Anfang unseres Jahrhunderts. Ähnliche Rotationspressen stellten die Maschinenfabrik Johannisberg-Geisenheim im Rheingau (1907), die Schnellpressenfabrik Frankenthal Albert & Cie. in Frankenthal, Koenig u. Bauer in Würzburg, das Kempewerk in Nürnberg und die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg her. Der Bezug dieser Maschinen kann durch das Tiefdrucksyndikat in Berlin erfolgen.

Abb. 86 zeigt die Tiefdruck-Rotationsmaschine für Bogenanlage der Maschinenfabrik Johannisberg (Rheingau) für einseitigen und einfarbigen Druck. Man erkennt links in der Mitte den Bildzylinder mit der Rakel, oben die Bogenzuführung, sowie rechts unten die Vorrichtung zum Abtransportieren der farbigen Drucke.

Das Papierformat für diese Maschine mißt vom kleineren Modell 74×105 cm; Druckgröße 69×100 cm; Länge der Kupferwalze 110 cm,



Fig. 86. Tiefdruck-Rotationsmaschine für Bogenanlage der Maschinenfabrik Johannisberg (Rheingau) für einseitigen und einfarbigen Druck.

ihr Umfang 71 cm. Sie erfordert einen Raum von 302 cm Breite und eine Länge von 290 cm ohne Anlegeapparat mit kurzer Bänderleitung,

mit Anlegeapparat und langer Bänderleitung 650 cm. Ungefähres Gewicht 6000 kg. Höchste Druckleistung 3000 Drucke. Das größere Modell liefert eine Druckgröße von 85×115 cm mit einer Papiergröße von 89×120 cm.

Bei den Tiefdruck-Rotationsmaschinen für Rollenpapier ist die Formathöhe gleich dem Umfange des Kupfermantels, im allgemeinen also das Papierformat von dem Vorrate an diesen abhängig. Demgegenüber bietet diese Rotationsmaschine für Bogenanlage den Vorteil einer ganz beliebigen Verwendbarkeit bezüglich der Papiergröße und der Papiersorten. Auch läßt sich auf einer solchen leicht ein tadelloses Register bei geringem Ausschusse erzielen. Mit Hilfe eines Anlegeapparates „Sauger" kann eine hohe Leistung bei den meisten Papiersorten eingehalten werden. Die Leistung ist für mittlere Formate ungefähr 2500 Abdrucke in der Stunde als Norm und kann unter Umständen bis 3000 gesteigert werden. Der Bau der Maschine ist außerordentlich einfach gehalten und sehr gedrungen, so daß sie wenig Platz einnimmt. Das Gestell besteht in der Hauptsache aus den beiden Seitenteilen, welche die verschiedenen Zylinder- und Walzenlager aufzunehmen haben und einige starke Querverbindungen erhalten. Die beiden wichtigen Druckorgane sind der Druckzylinder und die Druckwalze (Bildwalze). Ersterer ist in der Maschine oben angeordnet, so daß die Bogenanlage wie auf einer gewöhnlichen Schnellpresse ausgeführt ist. Darunter befindet sich die Druckwalze und unter dieser das Farbwerk. Das Verhältnis der Durchmesser von Druckzylinder und Druckwalze ist wie 2 : 1 und bietet wichtige Vorteile, welche weiterhin zur Sprache kommen werden. Hinter diesen beiden Druckkörpern liegt die Ausführtrommel, über dieser das Anlagebrett und unter ihr läuft die Ausführbandleitung nach hinten.

Der Antrieb erfolgt mittels starker Räderübersetzung von der Schwungradwelle aus, die durch ein Zwischenrad den Druckzylinder treibt, der wiederum die Druckwalze in Bewegung setzt. Auf dem Zwischenrad sitzt zugleich der Exzenter für die Vorrichtung des An- und Abstellens der Druckwalze. Die Ausführtrommel wird durch ein mit dem Druckzylinder fest verschraubtes Zahnrad angetrieben, während welcher die Bogen führende Bänderleitung von einem auf der Schwungradwelle aufsitzenden Rade ihre Bewegung erhält. Der mit der Maschine verbundene Sauganlegeapparat wird ebenfalls von der Schwungradwelle aus unmittelbar angetrieben.

Der Druckzylinder ist fest in groß bemessenen Lagern gelagert. Er besitzt zwei achsiale Kanäle zur Aufnahme der Mechanismen der Greifer und der Spannstange für den Überzug, welche beide in der üblichen Weise ausgebildet sind. Er ist fast ganz massiv gehalten im

Gegensatz zu der sonst gepflogenen Rippenabstufung, so daß er selbst bei seiner Größe kräftig genug ist, um auch den höchsten Druck auszuhalten. Da der halbe Umfang des Druckzylinders der Bogenhöhe entspricht, so ergibt sich reichliche Zeit für eine bequemere und genauere Anlage der Bogen. Zu beiden Seiten befinden sich die fest mit dem Zylinder vereinigten beiden Laufringe, die mit ebensolchen der Druckwalze zusammen arbeiten. Um ein müheloses Einstellen der Druckanfänge von Druckzylinder und Druckwalze herbeizuführen, trägt ersterer auf der einen Seite eine kleine Handkurbel, durch deren Umdrehung man das feinste Register erzielen kann.

Die Druckwalze führt den Druck im Verein mit dem Druckzylinder aus. Da sie denselben nach oben ausübt, so liegt sie in offenen Lagern, welche durch starke Federn aufwärts gegen den Druckzylinder gepreßt werden. Es verkürzt dies die Arbeit des Auswechselns der Walze. Die Druckwalze kann nämlich auf zwei Arten durch Senken abgestellt werden und zwar einmal um ca. 6 mm vermittelst Betätigung eines Fußtritthebels während des Ganges der Maschine und dann bei deren Stillstand durch einen auf der Seite des Gestelles angebrachten Handhebel um einen größeren Abstand. Während die Walzenlager sich um etwa den halben Lagerdurchmesser senken, bleibt die Druckwalze auf zwei wagerechten Armen liegen und kann auf die an den Seitenteilen angegossenen Stützen herausgerollt werden. Zwecks größerer Bequemlichkeit bei Wiedereinrollen und Lagern der Druckwalze kann eine der Lagerschalen seitwärts zurückgeschraubt und nach Einrichtung der Walze wieder vorgeschraubt werden. Letztere wird zu beiden Seiten mit Laufringen versehen, welche den Zweck haben, die andernfalls, während die Druckwalze über die beiden Längskanäle des Zylinders hinwegrollt, notwendigerweise bei Beginn und Aufhören des Druckvorganges eintretenden Stöße aufzuheben. Um dem infolge mehrfachen Abschleifens des Kupfermantels geringer werdenden Umfang der Druckwalze zu begegnen, sind deren Laufringe bequem auswechselbar eingerichtet. Sie werden in sechs Größen mitgeliefert, deren Verwendung mit Hilfe eines beigegebenen Meßbandes und Schemas festgestellt wird. Der Drucker mißt den Umfang des Kupferzylinders mit dem beigegebenen Meßband und das Schema zeigt ihm dann, welche Laufringe und Zahnräder bei dem betreffenden Umfang zu verwenden sind.

Die Druckwalze wird in zwei Ausführungen hergestellt:

Erstens für einen Kupfermantel von 2,1 mm Wandstärke, der durch eine Aufziehvorrichtung auf einen gußeisernen Zylinder mit kräftiger, herausnehmbarer Stahlachse aufgezogen wird und fest auf diesem bleibt. Nach jeder Arbeit wird die Stahlachse herausgenommen, der Zylinder mit

dem Kupfermantel auf eine passende Achse in die Schleifmaschine gebracht und abgeschliffen. Da die Maschine für einen Unterschied von 10 mm im Umfange der Druckwalze eingerichtet ist, kann ein Kupfermantel für etwa 30 Ätzungen verwendet werden, bis er eine Mindeststärke von $^1/_2$ mm erreicht hat und durch einen neuen ersetzt werden muß. Es ist also zweckmäßig, mehrere gußeiserne Zylinder anzuschaffen, für die sämtlich nur eine Stahlachse und eine Achse für die Schleifmaschine erforderlich sind.

Zweitens für einen Kupfermantel von 10 bis 20 mm Wandstärke, der vermittels einer Spindelpresse auf einen schwach konischen Zylinder mit fester Stahlachse aufgepreßt wird. In diesem Falle wird der Kupfermantel nach jeder Benutzung in der Spindelpresse abgepreßt und auf einer Schleifspindel abgeschliffen, bis er schließlich das zulässige Mindestmaß von 10 mm Abnutzung im Umfange erreicht hat. Hierauf wird er durch Verkupferung wieder auf die Höchststärke gebracht.

Ein großer Vorteil der Johannisberger Konstruktion liegt nun darin, daß die Druckwalze in ihrem ganzen Umfange für die Druckfläche ausgenutzt werden kann. Da die Walze, wie gesagt, nur halb so großen Durchmesser als der Druckzylinder hat, so ergibt sich, daß sich die Anschaffung der Kupfermäntel wesentlich billiger stellt, was im Laufe der Zeit eine ganz erhebliche Ersparnis ausmacht. Außerdem ist natürlich mit der kleineren Walze in jeder Beziehung leichter und rascher zu arbeiten.

Das Farbwerk besteht lediglich aus einem unter der Druckwalze angebrachten muldenförmigen Kasten, in welchen die flüssige Farbe hineingegossen wird und in dem sich die Farbwalze dreht. Die Farbe kann durch Öffnen eines Ablaßhahnes in eine Farbkanne abgelassen werden. Der Farbkasten kann herausgenommen werden und ist nach Belieben höher oder tiefer verstellbar. Die Farbwalze ist aus Stahlrohr hergestellt und mit Einspannvorrichtung für einen Überzug versehen, wodurch ein Unrundlaufen der Walze ausgeschlossen wird.

Die Rakel hat die Aufgabe, die Farbe auf das sorgfältigste von der Oberfläche des Kupferzylinders herunterzustreichen. Um dies in der vollkommensten Weise zu bewerkstelligen, ist ihr eine unperiodische Seitwärtsverschiebung parallel der Walze gegeben, wodurch einer ungleichmäßigen Abnutzung des Messers entgegengewirkt wird. Die erforderliche Anpressung der Rakel an die Kupferwalze wird durch zwei an jener befestigte Hebel bewirkt, auf welche zwei über Rollen hängende Gewichte einwirken. Die Rakel kann zum Zwecke des Nachschleifens und der Herausnahme der Druckwalze leicht ohne Aufenthalt und Mühe entfernt werden.

Die Ausführtrommel nimmt den Bogen vom Druckzylinder, trägt ihn auf verstellbaren Spitzen, so daß jedes Verschmieren ausgeschlossen ist, wendet ihn und bringt ihn auf die Ausführbänderleitung. Der Durchmesser der Trommel, welche zwei Greifsysteme besitzt, ist doppelt so groß, wie der des Druckzylinders, so daß zwecks Trocknens der Farbe eine längere Führung des Bogens durch die Luft erreicht wird.

Die Ausführbänderleitung nimmt in der üblichen Weise die Bogen, den Druck nach oben, auf, um sie auf dem Stapel niederzulassen. Um die Drucke nach Bedarf etwas länger trocknen lassen zu können, ist

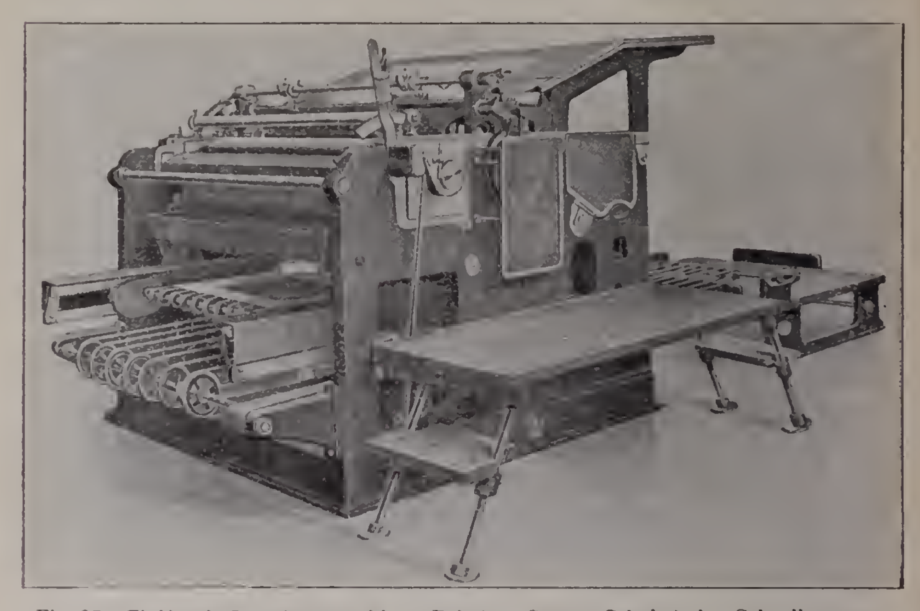


Fig. 87. Tiefdruck-Rotationsmaschine „Palatia“ (System Schulte) der Schnellpressenfabrik Frankenthal Albert & Cie. A.-G. in Frankenthal.

der Bänderleitung die erforderliche Länge zu geben. Bei dieser Bogenausführung fällt unter normalen Verhältnissen ein Durchschießen mit Schmutzbogen fort.

Der Druckabsteller. Durch Betätigung eines Fußtritthebels senkt oder hebt sich die Druckwalze selbsttätig gemeinsam mit Farbwerk und Rakel, so daß die Druckwalze beim Einstellen von Farbwerk und Rakel vom Druckzylinder abgestellt werden kann. Dadurch kann das Anhalten der Maschine und damit das lästige Auswaschen der Druckwalze in vielen Fällen vermieden werden. Ebenso kann die Anlegerin zu jeder Zeit, wenn sie es versehen hat, den Bogen im richtigen Augenblick anzulegen, den Druck abstellen und dadurch verhüten, daß auf den Zylinderaufzug gedruckt

wird. Bei Maschinen mit Anlegeapparaten ist der Druckabsteller durch elektrische Kontakte in der Weise verbunden, daß auch die Abstellung des Anlegers zugleich mit derjenigen der Druckwalze erfolgt, indem

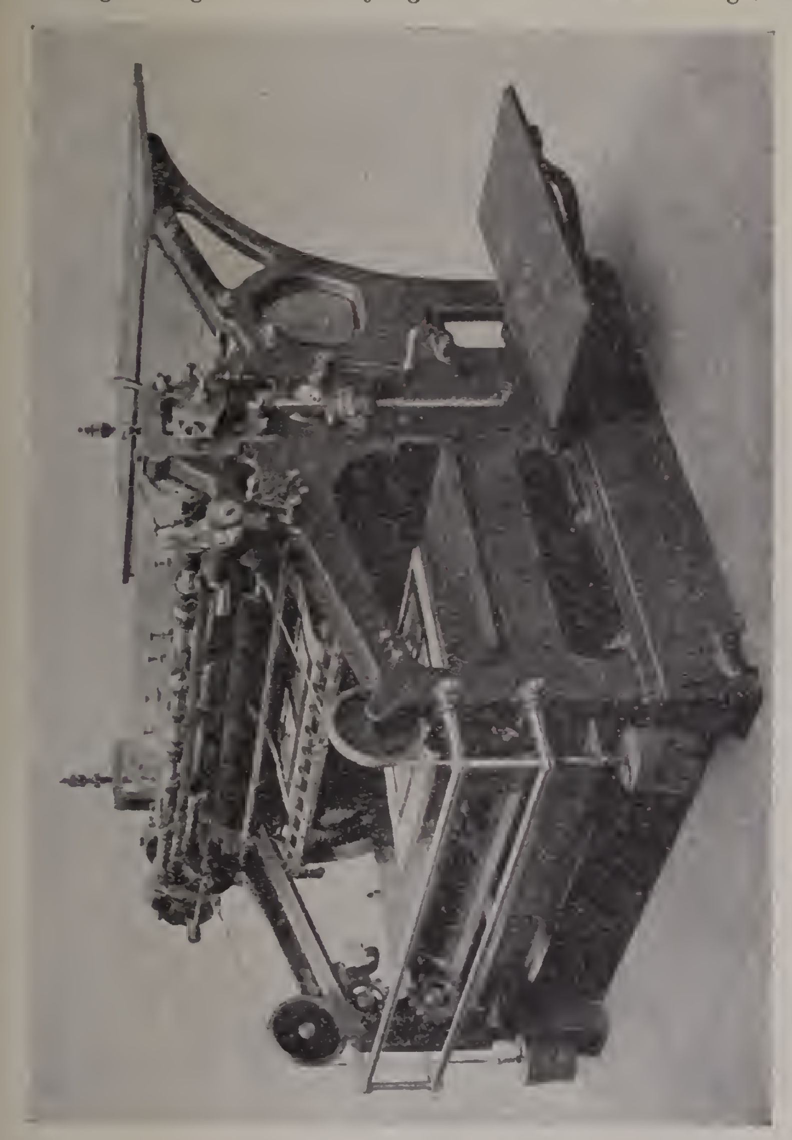


Fig. 88. Tiefdruck-Rotationsmaschine (Bauart Kempe-Blecher).

beim Ausbleiben eines Bogens die Druckwalze sich selbsttätig senkt. Nach Abstellung des Antriebmotores kann die Maschine durch Betätigung eines Fußtritthebels sofort zum Stillstand gebracht werden.

Der Sauganlegeapparat. Bei einer so schnell laufenden Maschine ist natürlich ein selbsttätiger Anleger eine Notwendigkeit. Hierzu dient

ein Anlegeapparat „Sauger". Er kann während des Ganges jederzeit an- und abgestellt werden, auch wenn die Druckwalze selbst bereits abgestellt ist, so daß sich der Maschinenmeister von dem einwandfreien Durchgang des Bogens vergewissern kann.

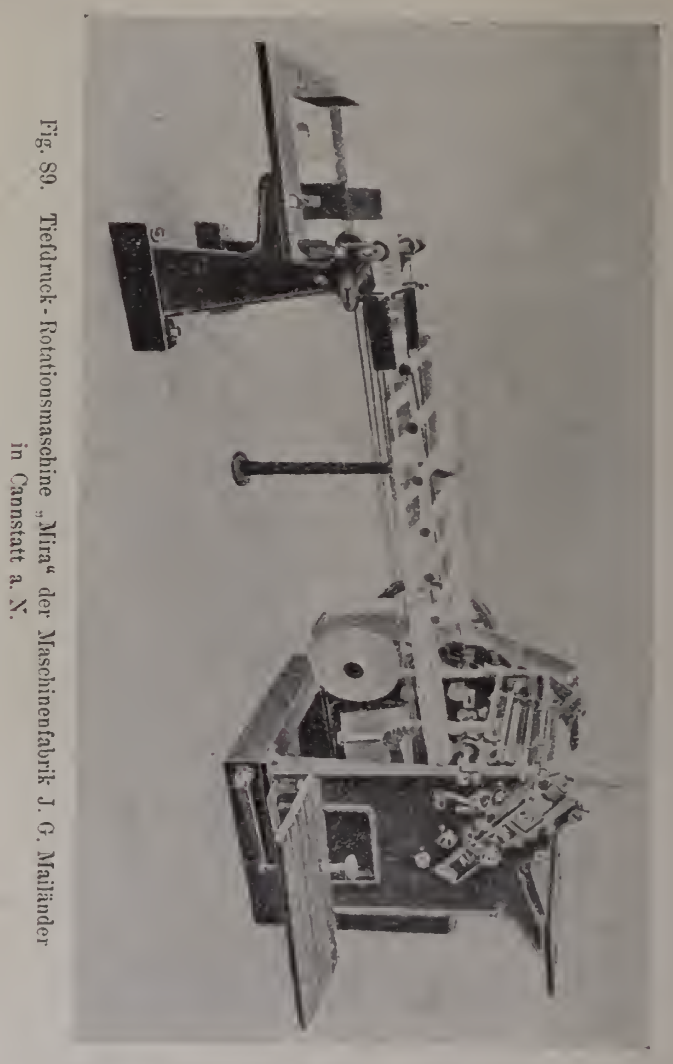


Fig. 89. Tiefdruck-Rotationsmaschine „Mira" der Maschinenfabrik J. G. Mailänder in Cannstatt a. N.

Die Tiefdruck-Rotationsmaschine „Palatia" (System Schulte), welche gleichfalls zum Anlegen beschnittener Bogen eingerichtet ist, zeigt Abb. 87. Sie wird von der Schnellpressenfabrik Frankenthal Albert & Cie. A.-G. in Frankenthal gebaut.

Das Kempewerk in Nürnberg brachte 1910 eine Tiefdruck-Rotationsschnellpresse für Bogendruck auf den Markt, welche eine

Stundenleistung von 600 Drucken hatte. Diese Tiefdruck-Rotationsmaschine für Bogenanlage von der Bauart Kempe-Bleeher ist in Fig. 88 dargestellt.

Eine ganz kleine Rotationsschnellpresse, welche z. B. für Postkarten und andere ähnliche kleine Bildformate bestimmt ist, schuf die Maschinenfabrik J. G. Mailänder in Cannstatt a. N. Bei dieser Maschine wurde darauf Rücksicht genommen, daß Aufträge mit einzelnen Gegenständen schnell ausgeführt werden können, ohne daß man (wie dies bei großen

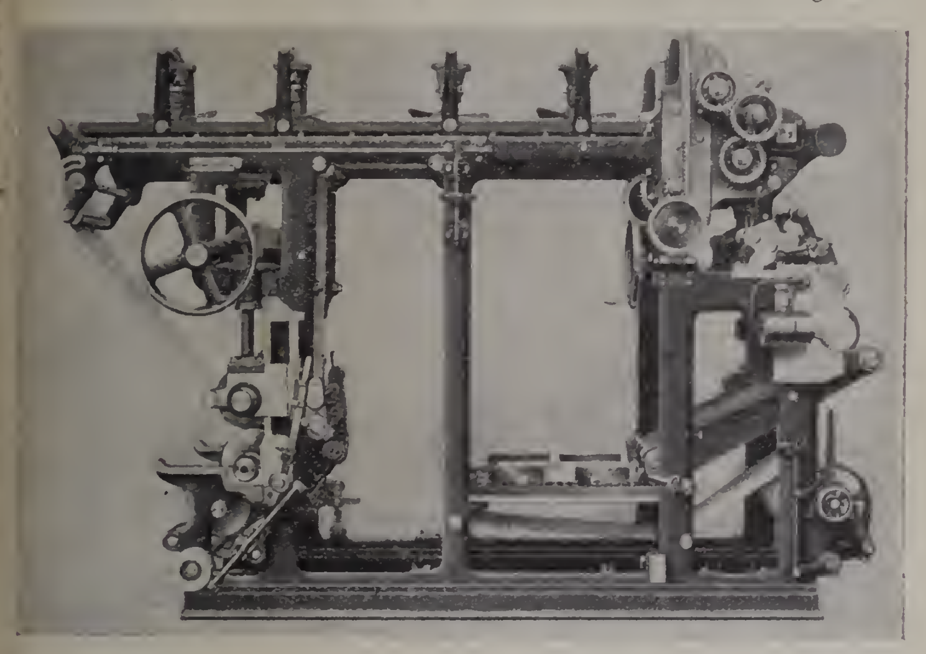


Fig. 90. Tiefdruck-Rotationsmaschine (System Schulte) der Schnellpressenfabrik Frankenthal Albert & Cie. A.-G. in Frankenthal.

Maschinen geschieht) eine größere Anzahl kleiner Bilder auf eine große Kupferwalze vereinigt. Demzufolge verwendet Mailänder nur kleine Walzen, die schnell geätzt, gedruckt und abgeschliffen werden können. Fig. 89 zeigt diese Tiefdruck-Rotationsmaschine „Mira“ für Bogenanlage, Format 40×40 cm. Die Firma Münchner Graphische Gesellschaft & Co. liefert die Ätzarbeiten der Kupferwalzen.

Die Tiefdruck-Rotationsmaschine (System Schulte) der Schnellpressenfabrik Frankenthal Albert & Cie. A.-G. in Frankenthal (Deutschland), die für einseitigen Druck und für Rollenpapier bestimmt ist, zeigt Fig. 90. Das Auf- und Abrollen des Papieres und die Führung der Papierbahn sind daselbst ersichtlich.

Beim Rakeldruck werden die leeren Flächen der Tiefdruckformen leicht schmutzig. Um diesem Übelstande vorzubeugen, bringt Theodor Reich eine Art Zurichtung an, indem er durch eine auf dem Gegendruckzylinder angebrachte Auflage vom Formate der Bildfläche den Druck auf die leeren Stellen stark abschwächt, damit sie nicht schmutzig drucken (D.R.P. 197409 vom 3. Februar 1907; Jahrb. f. Phot. 1914, S. 476).

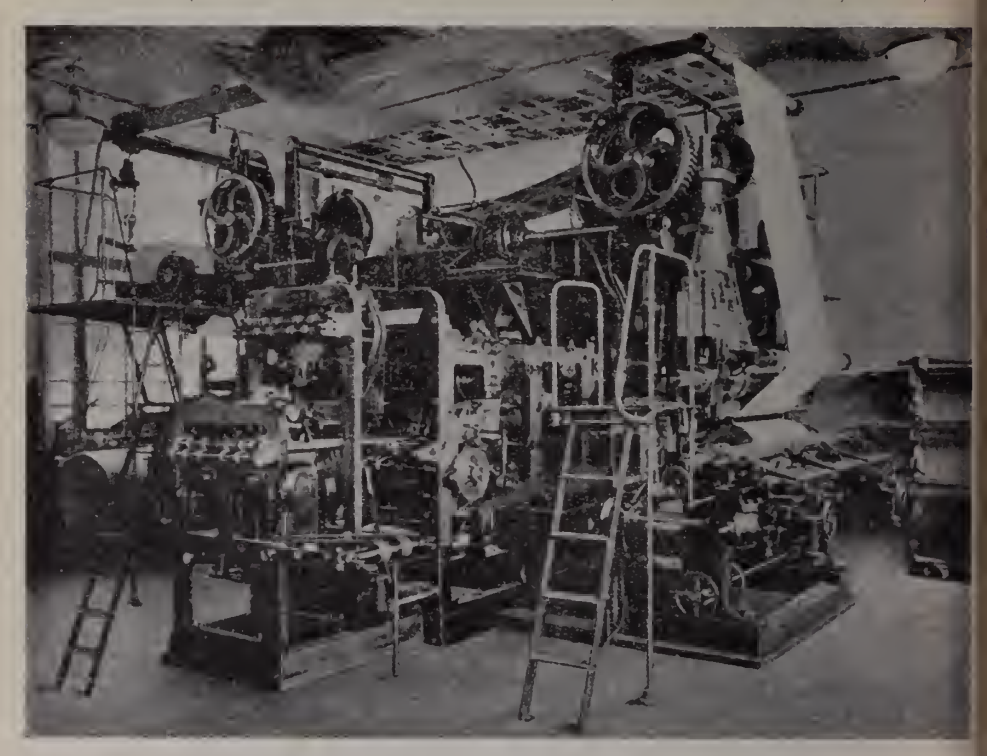


Fig. 91. Einrollen-Tiefdruck-Rotationsmaschine (bei der Firma Rudolf Mosse in Berlin aufgestellt).

Tiefdruck-Rotationsmaschinen, bei denen Bild und Text gemeinsam von ein und derselben Tiefdruckwalze gedruckt werden.

Es wurde bereits im vorhergehenden erwähnt, daß die ursprünglich Mertensschen Verfahren sowohl bei der Herstellung der Bildwalzen, als auch bei der Durchführung des gemischten Bild- und Textdruckes mit Rollenpapier bei Massenauflagen nicht überall beibehalten wurden.

Zunächst wurde das direkte Kopierfahren nach autotypischen Diapositiven durch das Pigment-Übertragungsverfahren und Einkopieren eines Netzes ersetzt.

Aber auch der drucktechnische Teil erfuhr Wandel, indem man Bild und Text gemeinsam als Netzheliogravüre auf ein und dieselbe Platte ätzte und beides gleichzeitig in der Tiefdruck-Rotationspresse druckte.

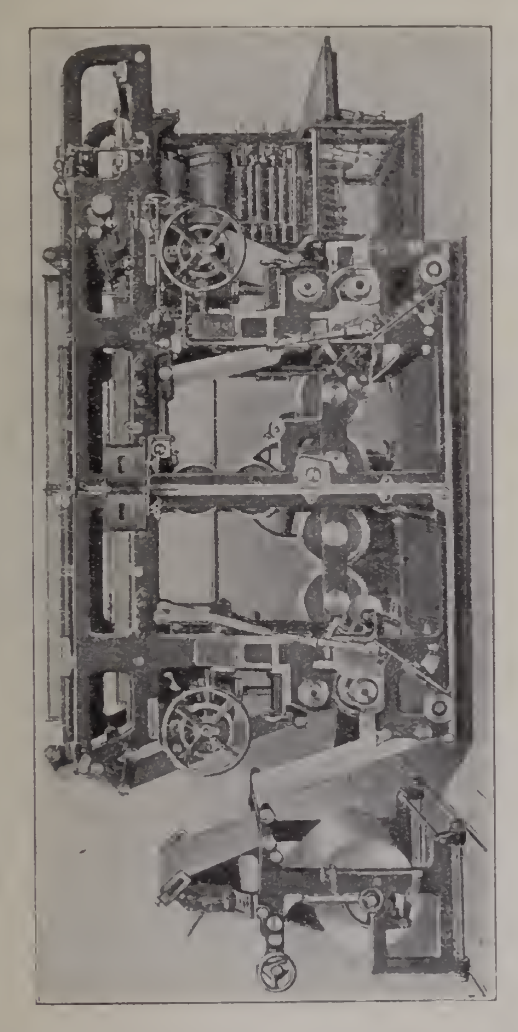


Fig. 92. 24-seitige Tiefdruck-Rotationsmaschine (System Schulte) der Schnellpressenfabrik Frankenthal Albert & Cie. A.-G. in Frankenthal.

Die umständliche, kostspielige und viel Platz in Anspruch nehmende Buchdruck-Rotationspresse entfällt hierbei und die Anlage der Druckerei und ihr Betrieb gestaltet sich einfacher.

Diese mitunter verwendeten Tiefdruck-Rotationspressen werden von mehreren Maschinenfabriken gebaut.

Für Zeitungsdruck werden die Tiefdruck-Schnellpressen in großem Formate und zwar stets auf Rollenpapier gedruckt, so daß die Druck-

form mehrere Seiten auf einem Druckbogen liefert und überdies zweiseitiger Druck (Schön- und Widerdruck) vor sich geht.

Fig. 91 zeigt eine Einrollen-Tiefdruck-Rotationsmaschine für Schön- und Widerdruck mit Falzapparat und Rollenpapier, welche unter anderem in mehreren Exemplaren an die Firma Rudolf Mosse in Berlin geliefert wurde. Leistung stündlich ungefähr 16000 achtseitige Exemplare des „Weltspiegels", doppelt gefalzt.

Fig. 92 zeigt die 24-seitige Tiefdruck-Rotationsmaschine nach Tiefdrucksystem Schulte zum Druck und Falz von 4-, 8-, 12-, 16- und 24-seitigen illustrierten Zeitschriften. Sie wird von der Schnellpressenfabrik Frankenthal Albert & Cie. A.-G. gebaut.

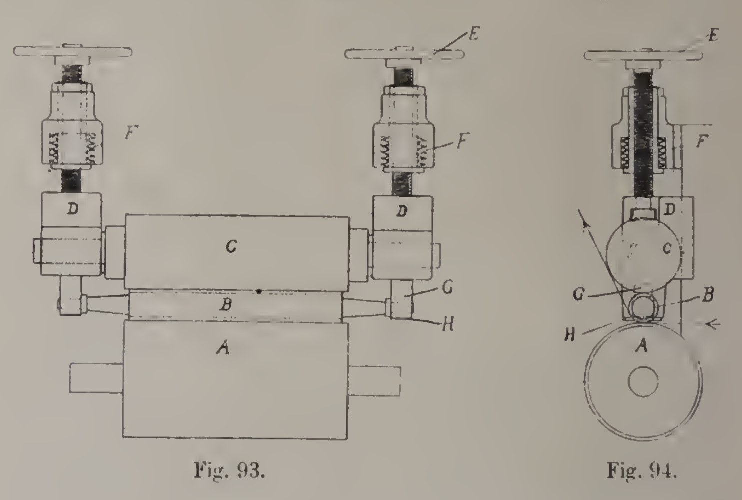


Fig. 93. Fig. 94.

Die Elsässische Maschinenbaugesellschaft in Mülhausen und E. Mertens in Freiburg erhielten auf eine Tiefdruck-Rotationspresse mit elastischer Zwischenwalze ein D. R. P. Nr. 241803 ab 16. Juli 1910. Gegenstand dieser Erfindung ist die Erhöhung der elastischen Wirkung einer Zwischenwalze von kleinem Durchmesser dadurch, daß deren Zapfen in Kulissen beweglich angeordnet sind, die ihrerseits fest mit einem auf Federn ruhenden Druckzylinder verbunden sind. Bei jeder unregelmäßigen Bewegung des Druckzylinders oder bei Faltenbildung des zwischen Druck- und Zwischenwalze zu bedruckenden Materials wird nunmehr nicht nur die elastische Zwischenwalze ausgleichend wirken, sondern diese wird nach der Richtung des federnden Zylinders hin ausweichen können und dabei durch die mit dem letzteren verbundenen festen Kulissen, in welchen ihre Zapfen ruhen, an einem seitlichen Ausgleiten verhindert werden. Dadurch, daß die Kulissen einen unteren Abschluß haben, welcher der Trennung von Druckzylinder und Zwischenwalze Grenzen zieht, ist noch der weitere Vorteil gegeben, daß beim Reinigen oder Auswechseln des Formzylinders nur ein Hochdrehen bzw. Heben des Druckzylinders erforderlich ist. nicht aber ein besonderes Heben der Zwischenwalze, weil diese, durch die geschlossene Kulisse festgehalten, mit dem Druckzylinder auf und ab gleitet. Die Fig. 93 u. 94

veranschaulichen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung. In denselben bedeutet: *A* den Formzylinder, *B* die Zwischenwalze, *C* den Druckzylinder, der durch die Schraube *E* dem Formzylinder genähert oder von diesem entfernt werden kann und durch Federn *F* elastisch gelagert ist. *D* bedeutet die durch *E* auf und nieder beweglichen Lager des federnden Druckzylinders, *G* die mit dem Lagerstück fest verbundenen Kulissen, die am Ende ihrer Bahn durch die Schlußplatten *H* abschließbar sind, so daß die Zwischenwalze *B* beim Hochdrehen von *D* bzw. *C*, wenn auch nicht immer sogleich, doch bald mit angehoben und der Formzylinder *A* ganz freigelegt wird.

Albert Broschek in Hamburg konstruierte eine Tiefdruckmaschine für Schrift und Buchdruck in veränderlichem Format (D. R. P. Nr. 263229 vom 13. Oktober 1911).

Dieselbe soll insbesonders dazu dienen, illustrierte Zeitschriften und Zeitungen beliebigen Formates von größerer Auflage und in größerer Seitenzahl in ein und derselben Maschine nach dem reinen Tiefdruckverfahren in einem Arbeitsgang vollständig aufgeschnitten, gefalzt und geheftet herzustellen. Die bisher gebauten Tiefdruckmaschinen für Schön- und Widerdruck waren stets mit typographischen Hochdruckmaschinen vereinigt, wenn die durch sie bedruckten Bahnen einem Falzapparat zugeführt wurden. Tiefdruckmaschinen, die endlose Bahnen beiderseitig bedruckten und dann durch den Falzapparat in einzelne Bogen zerlegen und diese falzen, sind bisher nicht gebaut worden, weil sie der Ausführung große Schwierigkeiten entgegensetzten, die in dem Verfahren selbst begründet sind. Bekanntlich erfolgt der Druck von Kupfermänteln, welche auf mechanischem oder elektrolytischem Wege auf Zylinder besonderer Konstruktion aufgebracht sind. Um die hiermit verbundene Mühe, Zeitverlust und Kosten zu verringern, verwendet man die einmal aufgebrachten Mäntel so häufig, wie es nur möglich ist. Sobald eine Auflage fertiggestellt ist, wird das Bild, das durch Ätzung in den Mantel eingegraben ist, durch Abschleifen desselben beseitigt. Dadurch wird der Durchmesser des Mantels immer kleiner. Bis zu einem gewissen Grad kann die Verkleinerung vernachlässigt werden. Wird sie aber großer, so ist der Geschwindigkeitsunterschied der Papierbahn der normalen gegenüber, für welche der Falzapparat eingerichtet ist, zu groß, und es ist dann unmöglich, die Bahn im Falzapparate weiter zu verarbeiten. Über diese Schwierigkeit hilft erst ein Schneid- und Falzapparat hinweg, der so eingerichtet ist, daß er mit beliebiger Geschwindigkeit zugeführte endlose Bahnen aufnehmen und verarbeiten kann. Alle bisher bekannt gewordenen Falzapparate, denen endlose Bahnen zugeführt werden, sind für festes Format bestimmt, d. h. sie schneiden und falzen nur Bogen von bestimmter Länge, die ganze Teile der größten in dem betreffenden Apparat zu schneidenden Länge sind. Es wird ihnen allgemein das Papier mit stets gleichbleibender Geschwindigkeit, die der Umfangsgeschwindigkeit aller ihrer Glieder entspricht, zugeführt. Anders ist es bei der Tiefdruckmaschine. Die von dem Druckwerk kommende Bahn ändert bei jeder zu druckenden Auflage ihre fortschreitende Geschwindigkeit nicht nur für verschiedenes Format, sondern auch dann, wenn gleiches Format geliefert werden soll, weil eben, wie oben auseinandergesetzt, die Zylinder für jede neue Form abgeschliffen und infolgedessen dünner werden. Es muß also die von den Druckwerken mit veränderlicher Geschwindigkeit zulaufende endlose Papierbahn auf den stets mit der gleichen Umfangsgeschwindigkeit arbeitenden Schneid- und Falzapparat gebracht werden. Vorteilhaft bedient man sich der gleichen Mittel, die für die Abtrennung einzelner Bogen von der unbedruckten endlosen Bahn bei sogen. variablen Maschinen bekannt sind. Die in der Tiefdruckmaschine beiderseitig bedruckte Bahn wird gemäß der vorliegenden Erfindung, bevor sie in die Schneidzylinder eintritt, zwischen Walzen hindurchgeführt, deren Umgangsgeschwindigkeit in bekannter Weise

durch Wechselräder stets in genaue Übereinstimmung mit derjenigen der Formzylinder gebracht wird. Der Unterschied in der Anwendung dieser Zuführungswalzen für die variablen Schneidzylinder gegenüber der bekannten bei den variablen Maschinen ist aber der, daß sie im vorliegendem Falle zwischen den Druckwerken und dem Schneidzylinder bzw dem auf diese folgenden Falzapparat angeordnet sind und nicht zwischen Papierrolle und Schneidzylinder bzw. den auf diese folgenden Druckwerken. Ein ebenfalls bekanntes Mittel, und bei variablen Maschinen für Akzidenzdruck mit auswechselbarem Formzylinder entsprechend dessen Durchmesser nach dem Druck verschieden lange Bogen abzutrennen, dadurch, daß die Geschwindigkeit eines rotierenden Schneidmessers entsprechend dem gewechselten Formzylinder verändert wird, ist für die vorliegende Maschine unbrauchbar, weil in diesem Falle weder ein genaues Schneiden noch Falzen der abgeschnittenen Bogen möglich ist. Die mit der Geschwindigkeit der Formzylinder laufenden Zuführungswalzen führen die Papierbahn zwischen den Schneidzylindern hindurch in das zu den Falzzylindern führende Bandsystem. Die Schneidzylinder haben also die Bauart sog. variabler Schneidzylinder,

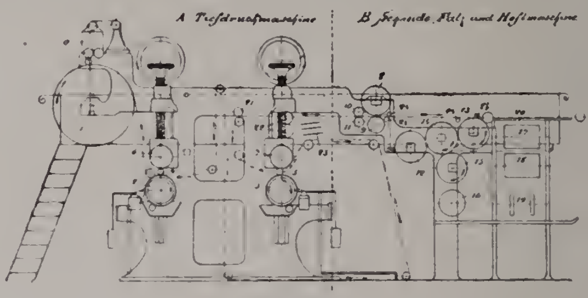


Fig. 95.

d. h. sie gehen nicht fest aufeinander, sondern haben einen Zwischenraum, durch den die Papierbahn frei hindurchgehen kann. Bei jeder Umdrehung trennen sie von der endlosen Bahn einen Bogen, dessen Länge der Geschwindigkeit der zulaufenden Bogen entspricht. Erst jetzt wird dieser von dem Falzapparat übernommen, um an dem Bogen die verlangten Falzungen vorzunehmen. Fig. 95 zeigt schematisch beispielsweise eine Ausführungsform der Maschine. Das Papier läuft von der Rolle *1* durch den Feuchtapparat *O*, von dort in das Schöndruckwerk der Rakelmaschine mit Schöndruckzylinder *2*, Gegendruckzylinder *6* und Gummiwalze *4*, von hier über Führungsrollen in das Widerdruckwerk der Rakelmaschine mit Widerdruckzylinder *3*, Gegendruckzylinder *7* und Gummiwalze *5*. Dann geht die Bahn durch Kreismesser für den Längsschnitt *21* und von dort entweder unmittelbar in die mit dem Formzylinderdurchmesser entsprechender Geschwindigkeit angetriebenen Zuführungswalzen *10*, *11* der variablen, d. h. die Papierbahn frei hindurchlassenden Querschneidezylinder *8*, *9* oder durch die Zuführungswalzen *22* über die Wendestangen *23*, durch welche die getrennten Bahnen vor dem variablen Schneidapparat übereinandergelegt werden. Aus dem letzteren gehen die geschnittenen Bogen durch ein über die Rollen *24* laufendes Bandsystem, wenn sie plano ausgelegt werden sollen, auf den Planoausgang *20*. Soll statt dessen eine beispielsweise achtseitige illustrierte Zeitung großen Formates hergestellt werden, bei welcher durch den Längsschneider *21* die Bahn in zwei Stränge geschnitten und durch Wendestangen *23* in zwei Lagen übereinandergelegt ist, so gelangen diese aus dem variablen Schneidapparat *8* und *9*, welcher Bogen von zwei

Seitenlängen abgeschnitten hat, zwischen die variablen Querfalzzylinder *13* und *14*, um dort ihren ersten Querfalz zu erhalten. Soll die Zeitung geheftet geliefert werden, so gehen die quergefalzten Bogen vom Falzzylinder *14* über den Heftzylinder *12*, um dann zwischen *14* und *18*, also dem dritten variablen Falzzylinder, nochmals quergefalzt zu werden. Von hier gelangt die zweimal quergefalzte und geheftete Zeitung in den Längsfalzer *17* und *18*, und von da in den Fächerausgang *19*. Soll nicht geheftet werden, so gelangt die Zeitung von *13* und *14* unmittelbar nach *14* und *15*. Für illustrierte Zeitschriften eines kleineren veränderlichen Formates ist der Arbeitsgang folgender: Für eine achtseitige Zeitschrift wird die Bahn, nachdem sie die beiden Druckwerke der Rakelmaschine passiert hat, in den Längsschneider *21* in drei Stränge längs geteilt, worauf diese drei nebeneinanderliegenden Stränge durch das variable Schneidwerk *8* und *9* in Bogenlängen von vier Seiten abgeteilt werden. Diese Bogen werden dann zwischen *13* und *14* zum erstenmale quergefalzt und gleichzeitig im Falz geschnitten, indem der Falzzylinder *13* in bekannter Weise als Schneidzylinder eingerichtet ist. Hierauf wird zwischen *12* und *14* geheftet und dann zwischen *14* und *15* an der Heftkante zum zweitenmal quergefalzt und durch den Fächerausgang *16* ausgegeben. Soll die gleiche Zeitschrift in 16 Seiten geliefert werden, so wird durch den Längsschneider *21* die bedruckte endlose Bahn in zwei Stränge längs geteilt, von denen der eine geradeaus weitergeht, während der zweite durch die Wendestangen *23* auf den ersten aufgelegt wird. Dann ist der weitere Gang der gleiche wie bei acht Seiten. Soll dieselbe Zeitschrift in 24 Seiten geliefert werden, so wird sie durch den Längsschneider *21* in drei Stränge geteilt und zwei derselben durch die Wendestangen *23* auf den dritten Strang aufgelegt, worauf der Vorgang der gleiche ist wie bei acht Seiten. Für einen Wechsel des Formates werden die Kupferzylinder der beiden Druckwerke der Rakelmaschine ausgewechselt und die Geschwindigkeitsübersetzung für die Zuführungswalzen der variablen Schneidzylinder entsprechend eingestellt.

Dr. Mertens erhielt das D. R. P. Nr. 242268 vom 10. März 1911, ausgegeben den 29. Dezember 1911, auf eine Rotationsmaschine für direkten oder indirekten Tiefdruck mit elastischem Lauftuch.

Gegenstand der Erfindung ist eine Einrichtung, die bei Tiefdruck, insbesondere Illustrationsdruck, dazu dient, daß das Drucktuch sich stets in gespanntem Zustande befindet, d. h. schon vor dem Druck, indem die Lagerung der Spannrolle, welche die Spannung des Drucktuches reguliert, mit der Lagerung des Druckzylinders durch eine beliebige Vorrichtung starr verbunden ist und sich mit dem Druckzylinder und dem gespannten Tuch der Druckform nähern und von derselben entfernen läßt. Als Beispiel möge nachstehende Ausführungsform (Fig. 96) dienen: Der Zylinder *A* bildet den Formzylinder, der Zylinder *B* den Druckzylinder einer Rotationsmaschine. Zwischen beiden ist das Drucktuch *C* angebracht, dessen Spannung durch die Spannrolle *D* geregelt wird. Die Lager der Spannrolle *D* lassen sich durch die Schrauben *E* behufs Vermehrung oder Verminderung der Spannung auf und nieder bewegen. Zwischen dem Formzylinder *A* und dem elastischen Tuch, z. B. Gummituch, *C* läuft das zu bedruckende Material, wenn der Druck direkt von der Druckform *A* auf dasselbe ausgeführt werden soll. Die beiden Stangen *F* verbinden die Achse des Druckzylinders *B* mit der Achse der Spannrolle *D*, so daß jede Bewegung des Druckzylinders *B*, welcher durch die Preßschrauben *G* und *H*, die Winkelräder *J* und das Handrad *K* auf und nieder bewegt werden kann, eine Mitbewegung der Spannrolle *D* und des Lauftuches *C* zur Folge hat. Wird der Druck nicht direkt von dem gravierten Formzylinder *A* auf das zu bedruckende Material ausgeführt, so erhält letzteres einen anderen Gang, und

der gravierte Formzylinder A druckt auf das elastische Lauftuch C, welches wiederum die empfangene Druckfarbe auf die in Fig. 97 dargestellte Papierbahn abgibt. Durch die beiden Preßzylinder L und M wird die Papierbahn und das Lauftuch zusammengepreßt und der Abdruck bewirkt. Es ist hierbei natürlich Voraussetzung, daß entweder der Umfang dos Tuches genau das Einfache oder Mehrfache der Druckform beträgt, oder aber daß eine der beiden Waschvorrichtungen an dem Lauftuch angebracht worden ist, welche die nach dem Abdruck übriggebliebene Farbe vor jedem neuen Aufdruck entfernt. Durch die Regelung der Spannrolle D läßt sich ein genaues Registerhalten des dehnbaren Laufsackes auch während des Ganges der Maschine erzielen. Als Laufsäcke eignen sich am besten Gummitücher, deren große Dehnbarkeit bei indirektem Druck die vorher erwähnte Registereinstellung erleichtert.

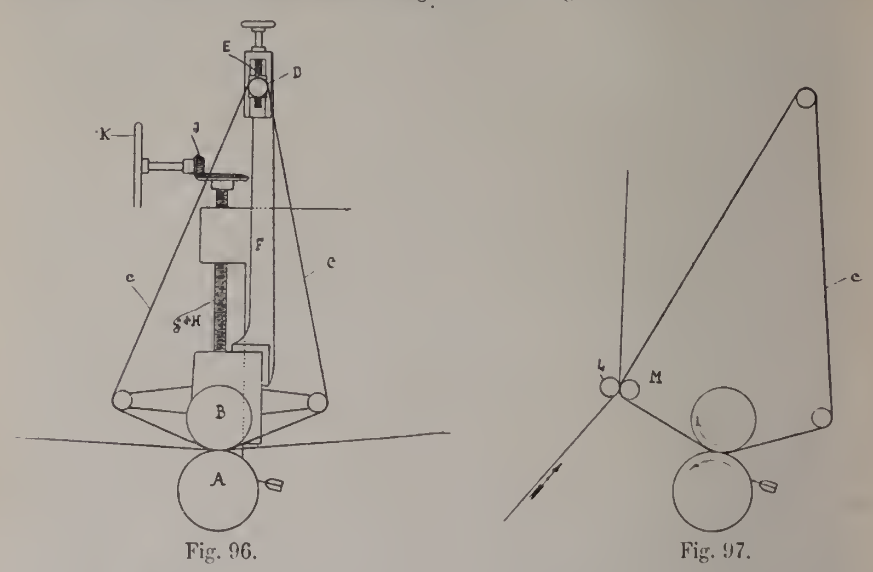


Fig. 96. Fig. 97.

Über Mertonsdruck und Rotationsheliogravüre schreibt „Le Procédé" 1911, S. 174.

Die gesamten französischen Patente von Eduard Mertens auf seine Heliogravüre-Rotationsmaschine sind in „Le Procédé" 1911, S. 60 (Nr. 274018 vom 28. Januar 1907, Nr. 374018 vom 28. Juli 1910, Nr. 421344 vom 11. Oktober 1910) und auf S. 154 (das Patent Nr. 423008 vom 21. November 1910) publiziert.

Eine Rotationsmaschine für Tiefdruck auf Bogen mit veränderlichem Format enthält das D. R. P. Nr. 270063 vom 5. Februar 1913 (ausgegeben den 17. Februar 1914) der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. in Augsburg.

Die Erfindung betrifft eine Schnellpresse für Tiefdruck mit beständig umlaufendem Druckzylinder zum Bedrucken von geschnittenen Bogen von veränderlichem Format. Große Schwierigkeiten stellen sich der Lösung der Aufgabe entgegen, den Formzylinder so weit von Farbe zu befreien, daß nur die in den Vertiefungen enthaltene Farbe stehenbleibt. Auch nach dem Abrakeln bleibt auf dem äußersten Umfang des Formzylinders noch ein Rest von Farbe stehen, der nicht sofort trocknet und der daher auch auf das Papier mitgedruckt wird. Man hat, um diesen Nachteil zu vermeiden, schon verschiedene Mittel vorgeschlagen, beispielsweise hat man die Oberfläche

der Druckform, nachdem sie die Rakel verlassen hat, der Einwirkung einer Blasvorrichtung ausgesetzt. Es ist die Aufgabe der Erfindung, den erwähnten Nachteil zu vermeiden, ohne daß derartige besondere Hilfsvorrichtungen notwendig wären. Beim Gegenstand der Erfindung läßt man denjenigen Teil der Formzylinderoberfläche, der unter der Rakel hindurchgegangen ist, noch eine bis anderthalb volle Umdrehungen ausführen, ehe er mit dem zu bedruckenden Papier in Berührung kommt. Bei den bisherigen Anordnungen führt der abgerakelte Teil der Zylinderoberfläche etwa eine Viertelumdrehung aus, höchstens eine halbe Umdrehung, bis er mit dem zu bedruckenden Papier in Berührung kommt. Bei der neuen Anordnung legt also die Zylinderfläche bis zu diesem Zeitpunkt einen größeren Weg zurück. Die auf dem nicht vertieften Teil der Zylinderoberfläche stehengebliebene Farbe hat daher mehr Zeit zum Trocknen, bevor sie mit dem Papier in Berührung gelangt; die Gefahr des Bedruckens derjenigen Teile, die nicht bedruckt werden sollen, ist also geringer. Wie schon angedeutet, geht bei der neuen Bauart die einmal abgerakelte Oberfläche des Formzylinders noch einmal unter dem Rakelmesser hindurch. Die Erfindung bietet also die Möglichkeit, den Formzylinder noch einmal abzurakeln. Das Rakelmesser greift bekanntlich den Formzylinder entsprechend dem Druck, mit dem es an ihn angepreßt wird, an. Da das zweifache Abrakeln bei der neuen Bauart mit geringerem Anpressungsdruck erfolgen kann, als ein nur einmaliges Abrakeln erfolgen müßte, so wird hierdurch eine Schonung der Zylinderoberfläche erreicht. Nach Belieben kann man die Form nur einmal oder zweimal einfärben; man wird die Farbwalze im ersteren Falle vom Formzylinder abheben, wenn der schon einmal oder zweimal abgerakelte Teil der Zylinderoberfläche zum zweitenmal an der Rakel vorbeigleitet. Wird die Form zweimal eingefärbt und zweimal abgerakelt, so erreicht man ein sicheres Eindringen der Farbe in die vertieften Stellen des Formzylinders, allerdings muß man dabei den eingangs erwähnten Vorteil aufgeben. Die genannten Vorteile werden beim Gegenstand der Erfindung durch die Anwendung einer vom Hochdruck her bekannten Bauart auf Tiefdruckmaschinen erreicht. Bei der neuen Anordnung ist der Druckform auf der Oberfläche eines Zylinders angeordnet. Die beiden Zylinder, der Druck- und der Formzylinder, führen bei dem Druck jeden Bogens je zwei Umdrehungen aus. Die Zylinder werden während des einen Teiles dieser Umdrehungen, nämlich während des Druckvorganges selbst, gegeneinander gepreßt, während des anderen Teiles jedoch, nämlich nach Vollendung des Druckvorganges, werden sie voneinander abgehoben. Die neue Maschine muß demnach bei jedem Druckgang zwei Umdrehungen ausführen, sie arbeitet nach dem sogenannten Zweitourensystem. Sie muß daher, um die gleiche Druckleistung zu erreichen, mit der doppelten Drehzahl betrieben werden wie die bekannten Tiefdruckschnellpressen mit Formzylinder zum Bedrucken von Bogen von geschnittenem Format, die nach dem sogenannten Eintourensystem arbeiten, bei denen die Maschine bei jedem Durchgang nur eine Umdrehung ausführt.

Die Maschine (Fig. 98) arbeitet folgendermaßen.

Der zu bedruckende Bogen wird dem Druckzylinder a durch eine Zuführungsvorrichtung zugeleitet und an der Stelle y mittels Greifer z in bekannter Weise erfaßt. Der Bogen wird nun der Druckstelle g zugeführt. Der Druckzylinder a wird hierbei um die Strecke a gesenkt, so daß er in der Druckstellung an den Formzyinder b angepreßt wird. Nach dem Bedrucken bleibt der Bogen zunächst auf dem Umfang des Druckzylinders a und wird, während sich der Druckzylinder nach Fertigstellung des Druckes wieder hebt, der Ablegevorrichtung c zugeführt.

Die Oberfläche des Formzylinders b wird durch die Farbwalze e eingefärbt. Nach dem Einfärben dreht sich der Formzylinder mit der darauf befindlichen Form

der Rakel *f* zu, welche die überflüssige Farbe abstreicht. Der einmal abgestrichene Teil der Zylinderoberfläche bewegt sich nun unter dem Druckzylinder *a* hindurch, der sich jezt in der abgehobenen Stellung befindet, und wandert dann weiter wieder der Farbwalze *c* zu. Man kann nun die Form nochmals einfärben, so daß die Farbe sicher in die vertieften Stellen der Form eindringt, oder man kann die Farbwalze *c* vom Farbzylinder *b* abheben, so daß ein nochmaliges Einfärben der Form vermieden wird. Der in letzterem Falle nur einmal eingefärbte und abgestrichene Teil der Formzylinderoberfläche nähert sich dann wieder der Rakel *f*. Es wird dann derjenige Teil der Farbe, der etwa noch auf den nicht vertieften Stellen der Form haftet, abgestrichen, so daß der Formzylinder an den nicht vertieften Stellen vollständig von Farbe befreit in die Druckstellung gelangt. Beim zweiten Abstreichen kann man die Rakel zur Schonung der Form mit geringerem Druck an dem Formzylinder anliegen lassen. Das zweite Abstreichen kann auch durch eine andere Rakel besorgt werden. Schon beim ersten Abrakeln braucht der Druck nicht sehr hoch zu sein, da die beim ersten Abrakeln nicht abgestrichene Farbe beim zweiten Abrakeln sicher entfernt wird. Nach dem zweiten Abrakeln wandert die Zylinderoberfläche wieder der Druckstelle *g* zu, der Druckzylinder hat sich unterdessen gesenkt und der Druckgang beginnt.

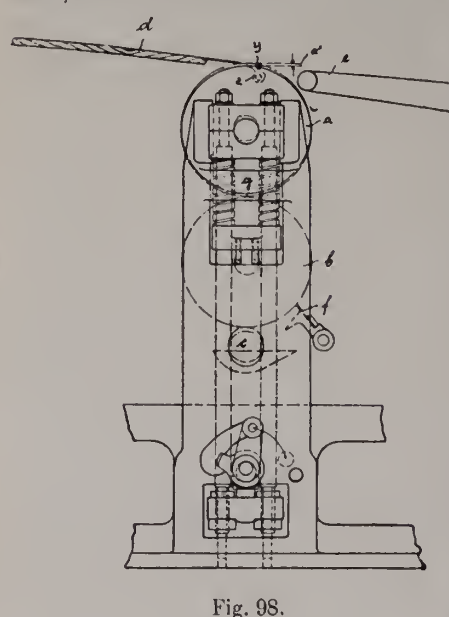


Fig. 98.

Zweckmäßig wird man der Rakel, wie dies bekannt ist, auch eine Seitenverschiebung erteilen und so letztere einrichten, daß beim zweiten Abrakeln nicht wieder dieselben Stellen des Rakelmessers mit den gleichen Stellen des Formzylinders in Berührung kommen wie das erste Mal. Hierdurch wird vermieden, daß etwa hervorstehende oder scharfe Teile der Druckform das Rakelmesser mehrmals hintereinander angreifen und dadurch verletzen.

Elsässische Maschinenbau-Gesellschaft in Mülhausen i. E. und Dr. Eduard Mertens in Freiburg i. B. Maschine zum Bedrucken von Stoffen (Gewebe, Papier u. dgl.) in Bahnen mittels gravierter, insbesondere Tiefdruckwalzen mit einer gegen die Musterwalze gedrückten Weichwalze. (D. R. P. Nr. 273849.)

In dem Patent 193069 und den Zusatzpatenten 196420 und 222411 sind Weichwalzen für Papier- und Stoffdruck beschrieben, die zwischen Musterwalze und Gegendruckzylinder eingeschaltet sind und bei denen die elastische Masse beim Druck gleichzeitig von beiden Zylindern gepreßt wird.

Bei der bisher üblichen Anordnung muß entweder die Weichwalze den Gegendruckzylinder oder die Musterwalze mitnehmen, wenn nur eine von beiden angetrieben wird, oder aber Musterwalze und Gegendruckzylinder werden gleichzeitig angetrieben.

In beiden Fällen wird die elastische Masse sehr stark beansprucht und ist dadurch einer raschen Abnutzung unterworfen, in letzterem Falle weil die Umdrehungs-

geschwindigkeit der Druck- und Gegendruckform nicht immer genau übereinstimmt und dann starke Reibung und Erwärmung entsteht. Auch in ersterem Falle ist, weil die Übereinstimmung des Antriebes beider Wellen nicht mathematisch genau ausführbar ist, ein Schleifen der elastischen Masse unvermeidbar.

Die vorliegende Erfindung beseitigt die starke Inanspruchnahme und Abnutzung der elastischen Masse, indem sie den Druck der Gegendruckform nicht auf die Umhüllung der Weichwalze wirken läßt, sondern auf den metallenen Kern derselben. Die Weichwalze besteht zu diesem Zweck aus mehreren Teilen, die zusammen oder auch einzeln auf eine einzige Musterwalze oder mehrere derselben, die nebeneinander arbeiten und an derselben Maschine angeordnet sind, wirken.

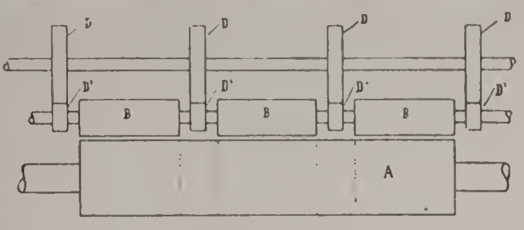


Fig. 99.

In derselben Weise kann auch bei Anwendung von Zwischenwalzen mit Lauftuch, wie sie in der Patentschrift 227 818 beschrieben sind, die Zwischenwalze und das Lauftuch geteilt werden.

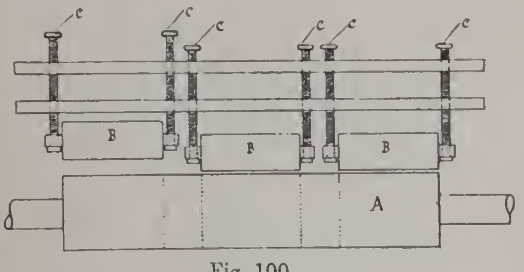


Fig. 100.

Für Tiefdruck wird durch diese geteilte Anordnung der Weichwalze oder der Zwischenwalze mit Lauftuch sowie durch auf der Gegendruckwalze laufende geteilte Lauftücher der Vorteil erzielt, daß die Zwischenräume zwischen den Zwischenwalzen bzw. Lauftüchern die Anbringung von Bändern, Greifern u. dgl. ermöglichen.

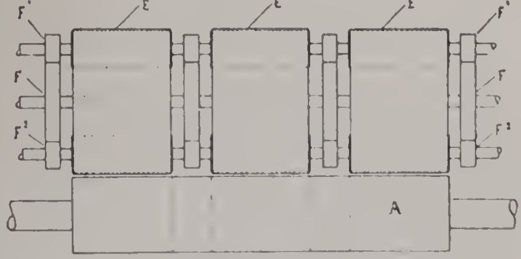


Fig. 101.

Die geteilten Weichwalzen werden, um den Druck an einzelnen Teilen der Musterwalze beliebig erhöhen oder verringern zu können, nicht auf einer gemeinsamen Achse, sondern einzeln in einer gemeinsamen Gegendruckform angeordnet. Durch Druckregelvorrichtungen kann der Anpressungsdruck der einzelnen Weichwalzen verschieden geregelt werden. Es ist dadurch ermöglicht, in dem gleichen Druckvorgang die links und rechts liegende Weichwalze einen stärkeren Druck ausüben zu lassen, oder dieselben ganz oder nur eine derselben auszuschalten, während die mittlere Walze auf einen schwächeren Gegendruck eingestellt wird bzw. allein arbeitet oder umgekehrt. Es geschieht dies mittels der in der Abbildung (Fig. 100) ersichtlichen Verstellschrauben.

Als Ausführungsform kann nachfolgendes Beispiel dienen.

In Fig. 99 bedeutet A die Musterwalze. B die auf gemeinschaftlicher Achse D^1 sich befindenden Teile einer Weichwalze, welche durch die Gegendruckrollen D gegen die Musterwalze angepreßt werden.

Bei der Anordnung nach Fig. 100 sitzen die Weichwalzen *B* auf verschiedenen Achsen und werden gegen die Druckform *A* vermittels der Schrauben *C* angepreßt. Die einzelnen Weichwalzen können in Kugellagern o. dgl. gelagert werden.

In Fig. 101 sind über den Zwischenwalzenringen geteilte Lauftücher angebracht. Antrieb, Spannung und Druck werden durch die Rollen *F*, F^1 und F^2 vermittelt. Statt über die gezeichneten drei Zwischenwalzen können die drei nebeneinanderliegenden Lauftücher über eine gemeinsame Gegendruckwalze laufen.

Patentansprüche: 1. Maschine zum Bedrucken von Stoffen (Gewebe, Papier o. dgl.) in Bahnen mittels gravierter, insbesondere Tiefdruckwalzen mit einer gegen die Musterwalze gedrückten Weichwalze, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck der

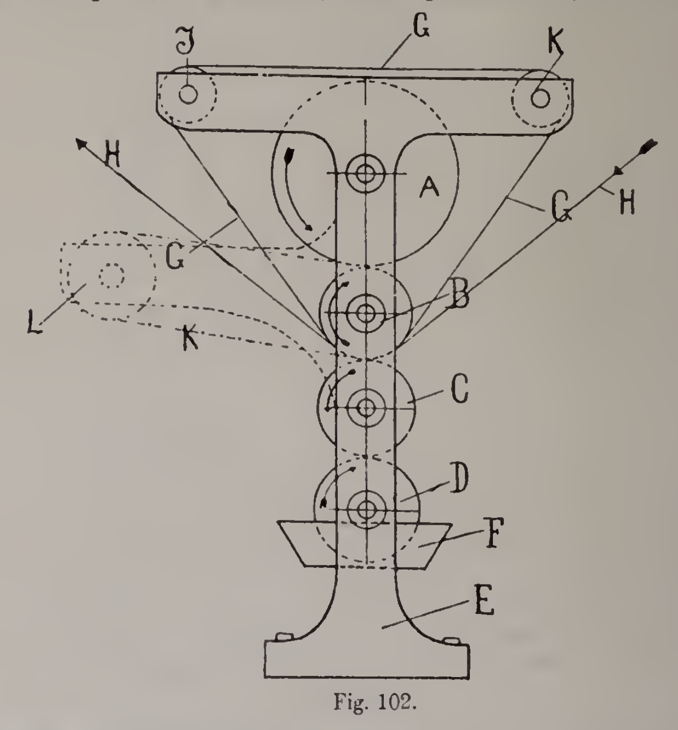


Fig. 102.

Gegendruckvorrichtung unmittelbar oder mittelbar auf die Achse einer aus mehreren Teilen bestehenden Weichwalze wirkt.

2. Maschine zum Bedrucken von Stoffen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere gegen dieselbe Musterwalze pressende, aber nicht auf einer gemeinsamen Achse sitzende Weichwalzen angeordnet sind, die in einer gemeinsamen Gegendruckform nebeneinander gelagert und durch Schrauben verstellbar sind.

Dr. Eduard Mertens in Freiburg i. Br. Maschine zum Bedrucken von Stoffen (Gewebe, Papier o. dgl.) in Bahnen (Zusatz zum Patente 193069 vom 24. Januar 1905). D. R. P. Nr. 227818 vom 3. August 1909 ab.

Es ist beim Rotationstiefdruck bekannt, elastische Zwischenwalzen zu benutzen, um einen gleichmäßigen strukturlosen, weichen Druck zu erzielen. Es ist ferner bekannt, daß, je kleiner der Gegendruckzylinder ist, welcher das zu bedruckende Material gegen die Druckwalze preßt, umso schärfer der Druck ausfällt. Man hat

bisher entweder die im Patent 193069 und 196420 beschriebenen elastischen Zwischenwalzen von kleinem Durchmesser benutzt, oder aber man hat harte Stahlwalzen von geringem Durchmesser angewandt. Die ersteren haben den Nachteil, daß sie bei schnellem Gang sich stark erhitzen, so daß das Material, aus dem sie bestehen, z. B. Gummi, sich schnell abnutzt; die letzteren haben den großen Nachteil, daß sie einen zu harten Druck ausüben.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine gleichzeitige Benutzung von Zwischenwalzen kleinen Durchmessers mit dem beim Tiefdruck üblichen Lauftuch, welches so angeordnet ist, daß es die Zwischenwalze möglichst weit umschließt, so daß die Zwischenwalze, z. B. aus Stahl, wie eine elastische Zwischenwalze von geringem Durchmesser wirkt. Von Vorteil ist es auch, schon der Zwischenwalze eine mäßige Elastizität zu geben, z. B. sie aus Hartgummi herzustellen, weil dadurch die

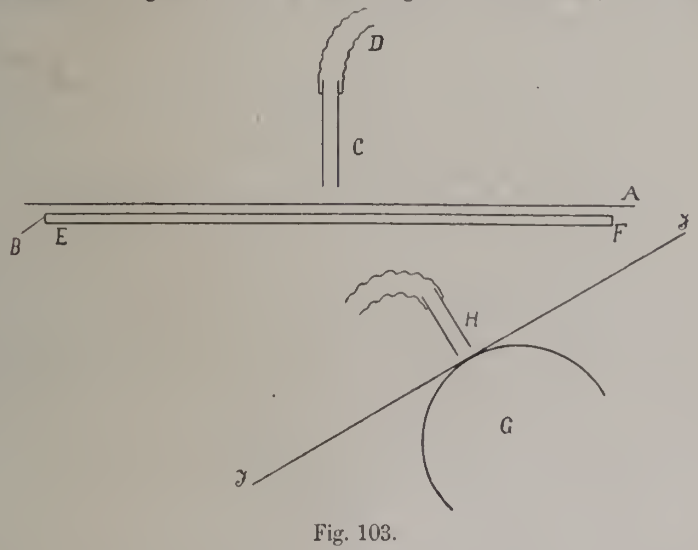


Fig. 103.

elastische Druckwirkung erhöht wird, ohne daß eine Erhitzung zu befürchten ist, weil durch die Berührung mit der langen Bahn des Drucktuchs eine Abkühlung der Zwischenwalze kontinuierlich herbeigeführt wird.

Die Maschine ist in einem Ausführungsbeispiele (Fig. 102) dargestellt. Es bedeutet *A* die Gegendruckwalze, *C* die Musterwalze, *D* die Farbauftragwalze *F* den Farbkasten, *B* die Zwischenwalze und *G* das über dieselbe und über Rollen *I*, *K* oder über Rolle *L* geführte Lauftuch, das im gezeichneten Falle endlos ist. *H* ist die zu bedruckende Bahn.

Patent-Anspruch: Maschine zum Bedrucken von Stoffen (Gewebe, Papier o. dgl.) in Bahnen nach Patent Nr. 193069, dadurch gekennzeichnet, daß an Stelle der zwischen Gegendruckwalze und Musterwalze eingeschalteten Weichwalze eine Zwischenwalze *(B)* und ein Drucktuch *(G)* benutzt wird.

Dr. Eduard Mertens in Freiburg i. Br. Druckverfahren. (D.R.P. 236390 vom 19. Juli 1910 ab.)

Alle Bild-, Schrift- und Musterdruckarten bestanden bisher darin, daß das zu bedruckende Material, z. B. Papier, zwischen einer eingefärbten Druckform, z. B. Platte oder Walze, und einer Gegendruckform, z. B. Platte, Zylinder, Reiber o. dgl. gepreßt

wurde. Ein solcher Gegendruck hat manche Nachteile, besonders bei schnell aufeinanderfolgendem Bedrucken der Vorder- und Rückseite des zu bedruckenden Materials, weil die Gegendruckform den noch nicht getrockneten Abdruck beschädigt. Diese Beschädigung wurde auch nicht dadurch beseitigt, daß man den Gegendruck möglichst weich gestaltete, z. B. durch Umhüllung der Gegendruckform mittels Gummituch oder durch mit gepreßter Luft gefüllte weiche, luftkissenartige Behälter.

Gegenstand der Erfindung ist die Anwendung eines gasförmigen Gegendruckes, z. B. eines aus einem Schlitz gegen Papier und Druckform durch ein Gebläse beliebiger Art gepreßten Luftstroms. Der letztere drückt das Papier fest gegen die Druckform, ohne den Abdruck auf der Rückseite zu verletzen; im Gegenteil es hilft mit, ihn zu trocknen.

Die Ausführungsbeispiele (Fig. 103) mögen die Arbeitsweise veranschaulichen. Das Papier *A* soll durch die bereits nach bekannter Art eingefärbte ebene Druckform *B* bedruckt werden. *C* bedeutet den vorerwähnten Schlitz, welcher aus festem Material, z. B. aus Eisen, hergestellt ist und an seiner der Druckform abgewandten Seite einen Schlauch *D* enthält, durch welchen mittels eines Gebläses Luft zugeführt wird. Sobald der Druck ausgeführt werden soll, läßt man die Luft einströmen und *A* und *B* an dem Schlitze *C* entlang gleiten, oder aber auch man kann *A* und *B* feststehen lassen und *C* von *E* nach *F* oder von *F* nach *E* gleiten lassen oder auch eine Hin- und Herbewegung ausführen. Bei zylinderförmiger Druckform wird die Druckform *G* mit dem Papier *J* an dem feststehenden Schlitz *H* vorbeigeführt, oder man kann den Schlitz *H* um den Zylinder *G* und das Papier *H* rotieren lassen. Die Erfindung ist, wie aus den Beispielen ersichtlich ist, sowohl für Flachdruck als für Rotationsdruck, für Rollen- als Bogendruck, für Hoch- als für Tiefdruck und Prägedruck anwendbar, und es läßt sich durch bekannte Einrichtungen der Luftdruck automatisch abstellen, sobald er nicht erforderlich ist. Das neue Verfahren hat den weiteren Vorzug, daß es die Konstruktion der Druckmaschine sehr vereinfacht und verbilligt.

Patentanspruch: Druckverfahren, dadurch gekennzeichnet, daß man das zu bedruckende Material während des Arbeitsganges mittels eines Luftstromes gegen die Druckform preßt.

ZWEIUNDZWANZIGSTES KAPITEL.

KOMBINIERTE TIEFDRUCK- UND BUCHDRUCK-ROTATIONSMASCHINE (MERTENSDRUCK).

Der Rotationstiefdruck mit Rollenpapier für Zeitungsdruck und für Massenauflagen in Kombination mit dem Rotationsbuchdruck wurde zuerst von E. Mertens ersonnen und in Freiburg in praktischer Maschinenanlage unter Mitwirkung der Elsässischen Maschinenfabrik in Mülhausen eingeführt. Er machte die Halbtonillustrationen mit der Tiefdruck-Rotationsmaschine und führte dann sofort die Papierbahn zu einer Buchdruck-Zeitungsrotationsmaschine, welche den Textdruck besorgte. Das Mertensverfahren im engeren Sinne des Wortes beruht also auf einer Kombination der Rotationstiefdruck-Heliogravüre mit einer Zeitungsbuchdruckpresse und verarbeitet mit beiderlei zusammengekuppelten Maschinen Rollenpapiere, sogenannte Papiere ohne Ende.

Die Mertenserfindung beruht im wesentlichen auf dem Ausbau des altbekannten Kattundruckes, derart, daß er für den Zeitungsschnelldruck brauchbar wurde. Dem Erfinder war eine Reihe von Patenten erteilt worden, von denen besonders zu erwähnen sind:

1. Die Verwendung einer harten Gummiwalze von ungewöhnlich schwachem Durchmesser als Druckzylinder, an Stelle des sonst mit dem Plattenzylinder gleich großen Druckzylinder.

2. Die Anwendung eines seitlich weit ausladenden Rakelmessers, das die überschüssige Farbe vom Kupferzylinder entfernt, ohne an der Bildfläche bei der Seitlichbewegung zu halten.

3. Die Verbindung einer Tiefdruckmaschine mit Zeitungsrotationsmaschine.

Diese ermöglichen den Schnelldruck mit 10 bis 12000 Zylinderumdrehungen, entsprechend der Bewegung der Rotationsmaschine.

E. Mertens stellte zu Beginn seiner Arbeit die Heliogravürewalzen durch direktes Kopieren von Rasterdiapositiven (System Autotypie) auf mit Chromleim überzogenen Walzen her,[1]) während sich statt dieses Ver-

---

1) Paul Schrott, Über photomechanischen Rotationsdruck, Eders Jahrbuch 1910, S. 233.

fahrens später das bessere Pigmentübertragungsverfahren allmählich Eingang in die Praxis verschaffte.

Vor der Einführung des Mertensverfahrens war man bei der Illustration der auf schlechtem Rollenpapier in der Buchdruckerpresse gedruckten Tagesblätter auf Strichzeichnungen oder auf Autotypien mit gröbstem Raster (sog. Zeitungsraster) angewiesen, der z. B. 15 Linien pro 1 cm besaß.

Durch die bahnbrechenden Arbeiten von E. Mertens wurde gezeigt, daß man Zeitungsillustrationen mit Rotationstiefdruck unter

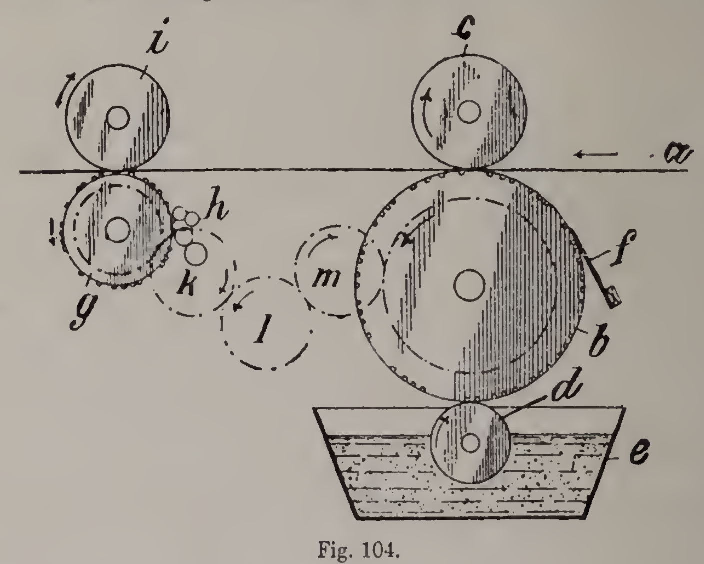


Fig. 104.

Verwendung von 60 bis 70-Linienraster (pro 1 cm) auf schlechtem Papier mit schöner Bildwirkung und Wiedergabe zarter Halbtöne herstellen kann.

Das Prinzip der Mertenspresse[1]) ist aus Fig. 104 zu ersehen. *b* ist der Zylinder mit der Tiefdruckform, *h* die Rakel, *d* die Farbwalze, *c* der Gegendruckzylinder, während *i, g, h, k, l, m* die Rotationspresse für Hochdruck darstellt. Da die Umfangsgeschwindigkeit von Hoch- und Tiefdruckzylinder gleich ist, kann das von *a* kommende Papier in einem Druckvorgange mit Text und Illustration bedruckt werden.

Der Patentanspruch für Dr. Mertens lautet auf ein Verfahren zur Herstellung von Tiefdruck mit Illustrationen, dadurch gekennzeichnet, daß man die Schrift im Hochdruck und die Illustration in Tiefdruck in einer Druckoperation ausführt. Zur Ausübung des Druckverfahrens

1) D.R.P. Nr. 194002, Kl. 15k, Gr. 2, 7. Februar 1904.

wird jedoch die Presse in etwas anderer Form verwendet[1]) (s. S. 165). Es wird zwischen die Musterwalze *d* und Gegendruckwalze *a* eine Weichwalze, bestehend aus einer mit Kautschuk überzogenen Eisenspindel, eingeschaltet. Der Anpreßdruck der Gegendruckwalze ist durch Federn und Zeigervorrichtung jederzeit abzulesen. Der Vorteil dieser Anordnung liegt darin, daß die Weichwalze leicht und mit geringen Kosten jederzeit ausgewechselt werden kann, was bei Gegendruckzylindern mit Gummiüberzug viel schwieriger ist.

Als Druckform bei dem Verfahren von Dr. Mertens dienen Eisenzylinder, die mit einem äußerst dünnen galvanischen Kupferüberzug versehen sind. Der Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, daß der Chromatleim, direkt auf das Eisen gebracht, dasselbe chemisch verändert und eine gute Ätzung nicht erzielen läßt.[2]) Zur Bildübertragung dient ein Rasterdiapositiv. Die Herstellung des Walzenklischees ist nach Angabe der Mertensgesellschaft ebenso schnell möglich, wie bei Flachklischees. Das Kopieren und Ätzen erfolgt mechanisch, ohne jedwede Nacharbeit.[3]) Das elektrolytisch niedergeschlagene Kupfer bietet seiner Reinheit halber einen besseren Ätzgrund als eine Zink- oder Kupferplatte. Auch ist der Niederschlag sehr ökonomisch, da der Überzug sehr dünn und die Eisenzylinder billig sind. Ein für den Drucker sehr wertvoller Umstand des neuen Verfahrens liegt darin, daß jede Zurichtung entfällt; nach Einheben des Druckzylinders kann sofort mit dem Drucke begonnen werden. Der Druck soll mit derselben Geschwindigkeit wie bei der Rotationsmaschine erfolgen, ein Schmieren der Form ausgeschlossen sein. Die Walze verträgt eine sehr hohe Zahl von Abdrücken; die Farbe ist dünnflüssig, ähnlich der beim Zeugdruck angewendeten, und nicht zäh, wie Kupferdruckfarbe. Zur Verhinderung des Abschmutzens wird Makulage oder künstliche Trocknung verwendet. Es ist die Möglichkeit für Ein-, Zwei-, sowie Mehrfarbendruck gegeben.

Die wirkliche Ausführung einer Kupferdruckmaschine in Verbindung mit einer Buchdruck-Rotationsmaschine für Mertensdruck zeigt Fig. 105 und zwar in jener Form, wie sie im „Hamburger Fremdenblatt" zu Beginn der Einführung dieses Verfahrens 1910 aufgestellt wurde. *A* ist die

---

1) Mertens, D. R. P. 193069, Klasse 8c, Gr. 7, 24. Januar 1905.

2) Maemecke, Berlin, D. R. P. 142406, 19. Februar 1901.

3) Für das Emulsionieren und Entwickeln der Walzen wurden von verschiedenen Erfindern Methoden ersonnen, welche im allgemeinen darauf hinausgehen, die Walze mit gleichförmiger Geschwindigkeit rotieren zu lassen, während der Strahl der lichtempfindlichen Schicht sich parallel zur Achse gleichförmig fortbewegt. — Dr. Mertens, franz. Patent Nr. 399202, 6. Februar 1909, ferner Artikel von A. Albert in Eders Jahrbuch für 1906, S. 580.

Tiefdruckmaschine, *B* die Buchdruck-Rotationsmaschine. Die Papierbahn (1) läuft über die Rollen (2, 3, 4, 5) zwischen Bildzylinder (6) und elastischer Gegendruckwalze (7) hindurch. Der stärkere eiserne Gegendruckzylinder (8) rollt gegen die Gummiwalze (7). Von dem Bildzylinder läuft die Papierbahn über eine auf dem Bilde nicht sichtbare Rolle (9, 10, 11, 12) in die Buchdruck-Rotationsmaschine, um den Rotationsdruck aufzunehmen. Das Rakelmesser (13) nimmt die

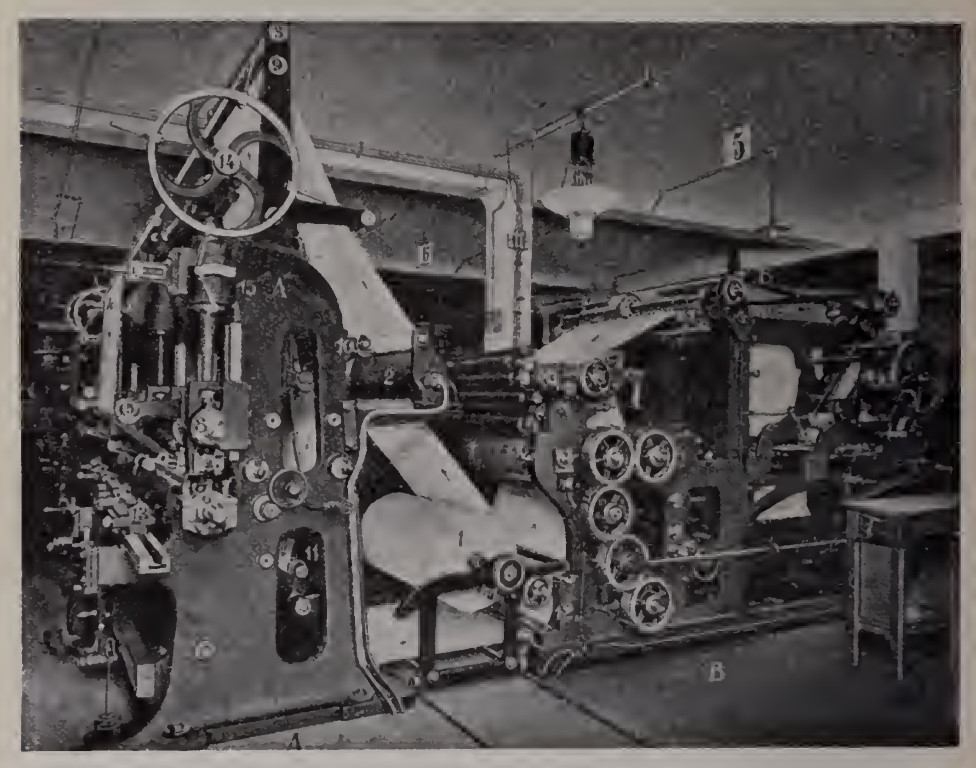


Fig. 105. Kupferdruckmaschine in Verbindung mit einer Buchdruck-Rotationsmaschine für Mertensdruck (1910). — Tiefdruckanlage des „Hamburger Fremdenblattes".

überschüssige Farbe vom Bildzylinder weg; (14) ist der Pesseur mittels dessen der Gegendruckzylinder (8) an die Gummiwalze gepreßt wird. Der Zähler (15) zeigt die Stärke der Pression an. Der Kupferdruck wird mit einer Schnelligkeit von 10 bis 12000 Zylinderumdrehungen entsprechend der Bewegung der Buchdruck-Rotationsmaschine geliefert.

Über den Schnellpressentiefdruck berichtet „Der Stereotypeur" 1911, S. 20 verschiedene Einzelheiten, welche dem Verleger des „Hamburger Fremdenblattes" A. Broschek zu danken sind. Die maschinelle

Einrichtung und die Hilfsmaschinen, die allerdings gerade zum Zeitungstiefdruck gehören, sind ziemlich umfangreich, viel mehr, als wir es vom Bogendruck her gewohnt sind. Die drei Tiefdruckmaschinen des „Fremdenblattes" brauchen eine Mantelpresse zum Auf- und Abziehen der Kupferwalzen, eine Schleifmaschine, das photographische Atelier mit einer Photogravürmaschine, einen Ätzapparat und drei Transportwagen für die Zylinder. An Arbeitspersonal sind für die Ätzung eines Zylinders

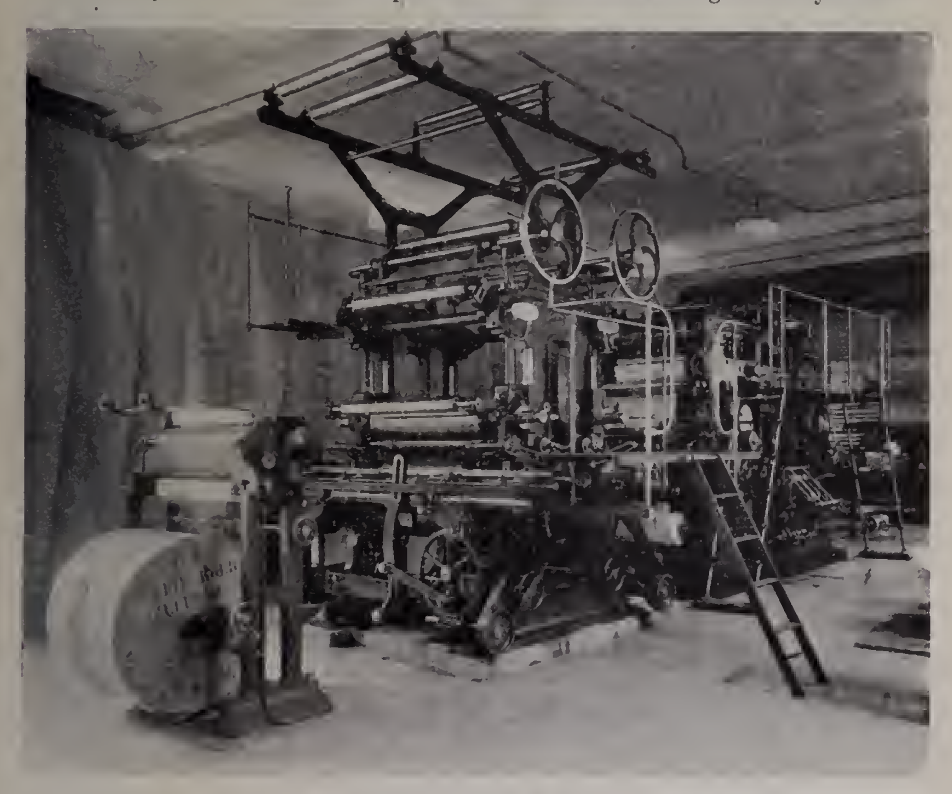


Fig. 106. Anlage der Mertensdruckerei in Freiburg, zwecks Herstellung der „Freiburger Zeitung".

an jedem zweiten Tag nötig: ein Zeichner, ein Retucheur, ein Reproduktionsphotograph, ein Ätzer und ein Hilfsarbeiter für die Schleifmaschine usw. und weitere ein bis zwei Hilfsarbeiter für den Druck. 1911 stellte sich, unter Berechnung fünfmaligen Abschleifens, für jede Benutzung der Preis des Zylinders auf 18 Mark. Die Herstellung eines gravierten Zylinders erfordert, von Lieferung der letzten Photographie an gerechnet, etwa sieben Stunden. Zurichtung ist bekanntlich ausgeschlossen. Die Tiefdruckanlage des „Hamburger Fremden-

blattes“ hat insgesamt weit über 100000 Mark gekostet. Das vorher nicht gefeuchtete Druckpapier kommt auf Rolle 1 in die Maschine und beginnt von da aus der Pfeilrichtung nach seinen Durchgang. Nr. 2 ist ein Dampffeuchtapparat, der das Papier feuchtet, und von ihm aus gelangt es zwischen Druck- und Bildzylinder, nimmt daselbst die sehr schnell trocknende Farbe auf und gelangt zwischen einem System von Heiz-

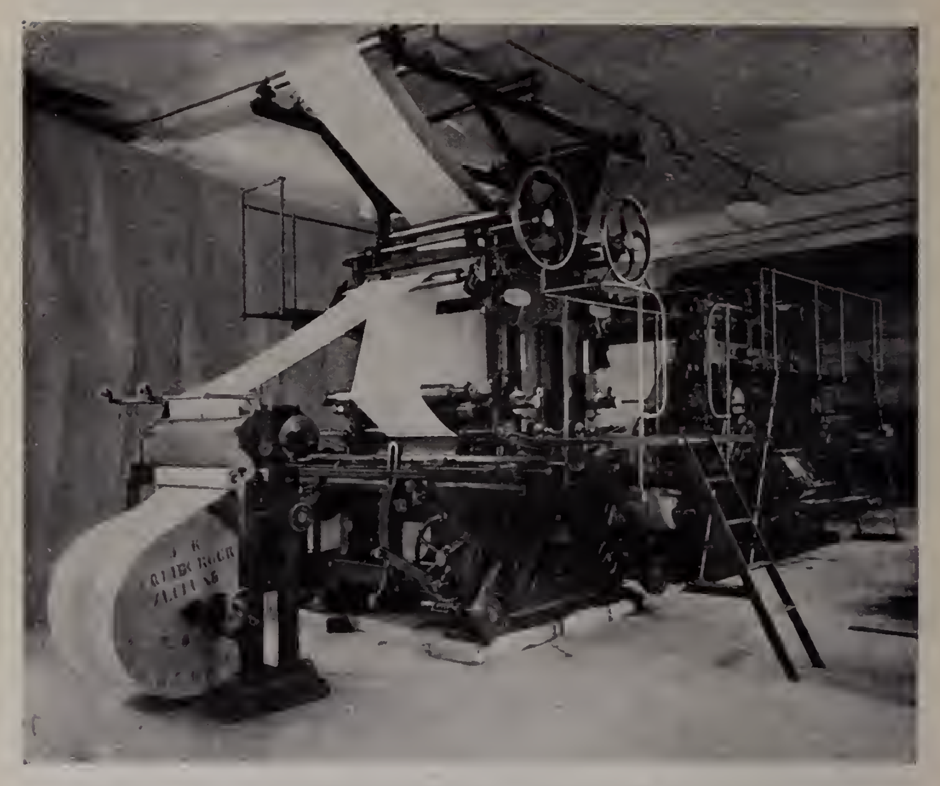


Fig. 107. Anlage der Mertensdruckerei in Freiburg, zwecks Herstellung der „Freiburger Zeitung“.

röhren hindurch, welche die Feuchtigkeit wieder abnehmen, in die Rotationsmaschine *B*, wo sofort der Textdruck erfolgt. Die Illustrationen werden in der ganzen Auflage von über 70000 Exemplaren fast immer von einem Zylinder anstandslos gedruckt, und die Geschwindigkeit mit 12000 Zylinderumdrehungen in der Stunde genügt den Ansprüchen. (Die ganze Anlage ist in Fig. 105 ersichtlich.)

Die Ansichten der Anlage der Mertensdruckerei in Freiburg, welche zur Herstellung der „Freiburger Zeitung“ dient, zeigen Fig. 106 und Fig. 107.

Bedeutsam ist ferner, daß es durch die intensive Mitarbeit bedeutender Farbenfabriken angestrebt wird, eine für den Rotationstiefdruck geeignete Farbe herzustellen, die durch ihr schnelles Trocknen und Zusammensetzung das Abziehen des Widerdruckes in der Tiefdruck- und in der Buchdruck-Rotationsmaschine durchaus verhindert. Interessant ist das Urteil eines hervorragenden Papierfachmannes, der folgendes schreibt: Wir werden künftig keine mürben, brüchigen Papiere und keine zerfetzten Journale und Werke mehr haben, da das Papier nicht mehr unter dem enormen Druck der Kalanderwalzen zusammengequetscht zu werden braucht und die Haltbarkeit der Papiere wird besser werden, weil die Fasern der Papiere künftig nicht mehr so kurz und müllartig klein zermahlen zu werden brauchen, wie dies bei unseren jetzigen Autotypiedruckpapieren erste Bedingung ist. Am meisten werden sich die Drucker freuen, denn tagelanges Zurichten gibt es künftig nicht mehr und endlich gibt der Kupferdruck kunstvollendetere Bilder als der autotypische Flachdruck.[1])

Die „Frankfurter Zeitung“ war am 19. Februar 1911 mittels einer Tiefdruck-Duplexmaschine im Schön- und Widerdruck illustriert.

Der Mertenstiefdruck steht außer bei der „Frankfurter Zeitung“, „Freiburger Zeitung“ und „Hamburger Fremdenblatt“ noch bei der Firma W. Vobach & Co. in Leipzig, „L'Illustration“ in Paris, „Athenaeum“ in Budapest und „Birschewija Wjedomosti“ in Petersburg in Verwendung.

Die großen Verdienste Mertens um die Einführung des Rotationstiefdruckes für Zeitungsdruck werden dadurch nicht geschmälert, daß die zusammengekuppelten Rotations-Tiefdruck- und -Buchdruckpressen im Zeitungsdrucke durch die alleinige Verwendung des Schnellpressentiefdruckes für Bild und Schrift größtenteils verdrängt wurden, worauf bereits im vorigen Kapitel hingewiesen worden ist.

---

1) E. Mertens, Eders Jahrbuch für Photographie 1911, S. 622.

DREIUNDZWANZIGSTES KAPITEL.

TIEFDRUCK-FLACHFORM-SCHNELLPRESSEN FÜR NETZHELIOGRAVÜRE.

Der moderne Schnellpressendruck von Heliogravüre wird auch für Flachformmaschinen mittels der Rakel gemacht, zum Unterschiede von älteren Kupferdruckschnellpressen, bei welchen der Farbüberschuß durch maschinelle Wischwalzen und Wischballen beseitigt wurde, wie dies z. B. bei der französischen Flachdruck-Kupferdruckpresse von Guy 1878 geschah.[1])

Klič hatte Anfang der 1890er Jahre Rakel-Flachform- und bald darauf Rotationspressen für Netzheliogravüre konstruiert und praktisch verwendet; ihre Bauart wurde nie publiziert. Der Österreicher Theodor Reich, der damals in England lebte und die Rembrandt-Intaglio-Drucke der gleichnamigen englischen Druck- und Verlagsgesellschaft sah, erkannte das Verfahren und konstruierte selbst eine Kupferdruckschnellpresse für flache Platten, unter Verwendung der Rakel; er verkaufte Verfahren und Maschine an die Firma J. Löwy in Wien, Bruckmann in München, Meißenbach, Riffarth & Co. in Berlin.

Später gewann allerdings für große Auflagen sowohl bei Kunst- als Zeitungsdruck die Rotationspresse weit größere Bedeutung, aber immerhin ist die Flachdruckpresse für kleinere Betriebe von Bedeutung, um so mehr als man sie mit wesentlich geringeren Kosten als die Rotationspressen herstellen und sich die flachen Platten leichter als die Kupferzylinder verschaffen kann; überdies kann man ältere Steindruck- und Lichtdruckpressen mit Bogenanlegung zu Kupferdruckschnellpressen mit Rakel umbauen lassen, was die Einführung des Systems erleichtert.

So erzeugt die Maschinenfabrik Seiler in Berlin seit ungefähr 1911, sowie Neumann & J. Giebel in Berlin Flachdruckschnellpressen mit Rakel und Bogenanlagen für Netzheliogravüre. Diese Fabrik sowie die von Schreiner & Stollberg in Frankfurt a. M. bauen

1) Genau beschrieben in O. Volkmers Photogravure 1895, S. 119.

auch Steindruck- und Lichtdruckschnellpressen für Tiefdruck um. Aus der Steindruckpresse werden das Feucht- und Farbwerk, sowie die alten Walzen entfernt und dafür eine neue, ganz einfache Farbauftrageeinrichtung und ein Rakelmesser eingesetzt. Die Kupferplatte mit der Tiefätzung wird dann auf dem Fundament befestigt und der Druckzylinder mit einem Gummituch überzogen. Die Farbe ist ziemlich dünnflüssig und sehr körperreich.

Mit Hilfe einer Übertragungswalze erhält die Farb- oder Auftragwalze, welche beide mit Samt überzogen sind, die Farbe und färbt

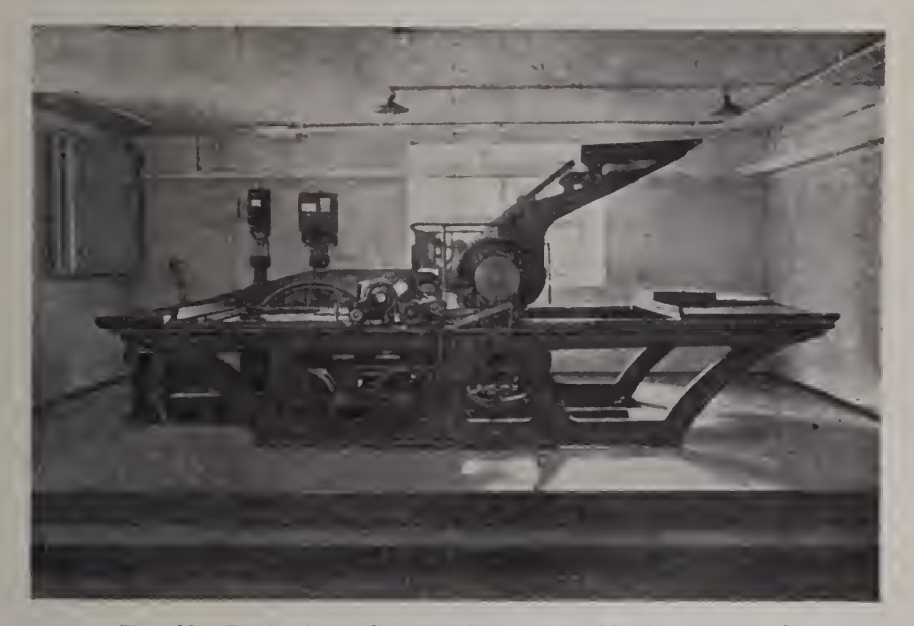


Fig. 108. Tiefdruckschnellpresse „Futura“ der Maschinenbauanstalt Neumann & Giebel in Berlin.

beim Vor- und Rückwärtsgehen des Karrens die Kupferplatte ein. Das seitlich bewegliche Rakelmesser streicht dann alle überflüssige Farbe von der Kupferplatte ab. Die am Rakelmesser bis dahin anhaftende Farbe wird durch eine automatische Wischvorrichtung von dem Rakelmesser entfernt: die von der Kupferplatte abgestrichene Farbe wird aufgefangen und kann dann sofort wieder verwendet werden.

Die Maschinenbauanstalt Neumann & Giebel in Berlin baut Kupfertiefdruck-Schnellpressen mit Flachformen, d. i. planen Druckplatten. Die Presse, welche den Namen „Futura“ führt, ist einer Steindruck- und Lichtdruckschnellpresse mit Bogenanlage ähnlich, die Anschaffungskosten niedrig; an der Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie

in München ist eine solche Presse für das Format 65×85 cm aufgestellt.[1]) Fig. 108 zeigt diese Schnellpressen-Tiefdruckanlage.

Die Schnellpressenfabrik Frankenthal Albert & Cie. A.-G. baute im Jahre 1911 ihre Flachform-Tiefdruckmaschinen, und zwar hauptsächlich für das Format 65×100 cm als Druckfläche. An Stelle des Farbwerkes der Steindruckpresse ist das Rakelwerk eingesetzt; im übrigen sind die Maschinen äußerlich gleich geblieben, nur sind die Zylinder wesentlich verstärkt und anders ausgebildet worden, da der bei Tiefdruck zur Anwendung gelangende Druck ein ungleich viel schwererer ist als bei Buch- und Steindruck. Die Frankenthaler Fabrik baut aber solche Flachformmaschinen nur als Notbehelf der ersten Zeit und hat die Herstellungen derselben nach einigen Jahren eingestellt, da sich das Rotationssystem für größere Betriebe als viel vorteilhafter erwies. Ist es schon schwierig die Kupferplatten in genau gleicher Stärke zu schleifen, so ist es noch viel schwieriger, dieselben ordentlich abzurakeln. Läßt man die Rakel vorne zu früh aufsetzen, dann berührt sie die Kupferplatte schon vor der Farbe, wird also das Kupfer zerkratzen und die losgelösten Späne mit über die Platte nehmen, wodurch Rakelstriche entstehen. Läßt man die Rakel etwas hinter der frisch aufgetragenen Farbe einsetzen, dann bleibt ein Teil der Farbe vorne sitzen, trocknet an und diese halb oder ganz getrocknete Farbe verdirbt ebenfalls die Platte und gibt häufig unreine Farbentöne. Der Farbenverbrauch ist größer als bei der Rotationsmaschine, welche im übrigen auch viel ruhiger läuft. Der schwer hin- und herbewegte Karren setzt nämlich das Lokal in Erschütterung und bewirkt fortgesetzt Staub, der sich auf die Platte niedersetzt. Alle diese Nachteile sind der Verbreitung der Rakelmaschine mit flacher Bildform hinderlich, wenn auch kleinere Betriebe sich damit abfinden, um die höheren Anschaffungskosten von Tiefdruck-Rotationsmaschinen zu vermeiden.

1) Phot. Kunst 1913, S. 25, 220 und 273.

VIERUNDZWANZIGSTES KAPITEL.

ROTATIONSTIEFDRUCK IN KOMBINATION MIT ÜBERTRAGUNG VON KAUTSCHUKFLÄCHEN.

Die Bilder von Tiefdruckformen können auf ein Kautschukblatt und von da nach Art des Offsetdruckes auf Papier überdruckt werden. Solche Drucke nennen Zerreiß und Valentin „Renaissancedrucke", (Jahrb. für Photographie 1914, S. 461).

Rotationstiefdruckpresse in Kombination mit Kautschukübertragung: Man kann Bilder in fetter Druckfarbe vom lithographischen Stein auf Kautschukflächen übertragen und von diesen auf Papier drucken. Diese Art des indirekten Druckes von Kautschukflächen nennt man „Offsetdrucke". Diese, ursprünglich zunächst für indirekten Druck unter Benützung einer Steinzeichnung gedachten Methode läßt sich auch zum indirekten Druck von Rasterheliogravüreplatten nach Übertragung des fetten Farbbildes auf Kautschukfolien anwenden.

Die Herstellung von Tiefdruckformen, welche für das Wischen mit elastischen Abwischwalzen und für das indirekte Drucken mit Kautschuklächen geeignet sind, wird nach dem Französischen Patent Nr. 400 995 vom 2. März 1909 und dem Deutschen Reichspatent Nr. 238643 (veröffentlicht am 30. September 1911) von August Valentin in Puteau und Jean Zerreiß in Courbevoie wie folgt durchgeführt: Durch die Erfindung erhält man geätzte rastrierte Tiefdruckformen, die sich für das indirekte Drucken, mittels einer Kautschukhaut eignen und zu gleicher Zeit das Wischen ihrer eingefärbten Oberfläche mit elastischen Abwischwalzen gestatten, indem die Druckelemente in den Lichtern der Zeichnung aus feinen tiefgeätzten Punkten bestehen, in welche die elastische Abwischwalze nicht eindringen und aus denen sie daher die Farbe nicht fortnehmen kann. Die mittleren Halbtöne bestehen aus viereckigen stufenförmig tiefer geätzten Druckelementen, zwischen denen gleichgroße viereckige Punkte auf der Oberfläche zur Tragung der Abwischwalze stehen. Kurz gesagt: Es wird eine richtige Netzheliogravüreplatte als Mutterplatte zur Erzeugung des Abklatsches auf der Kaut-

schukfläche benützt, während der Abdruck von Kautschuk nach Art des lithographischen Schnellpressendruckes erfolgt.

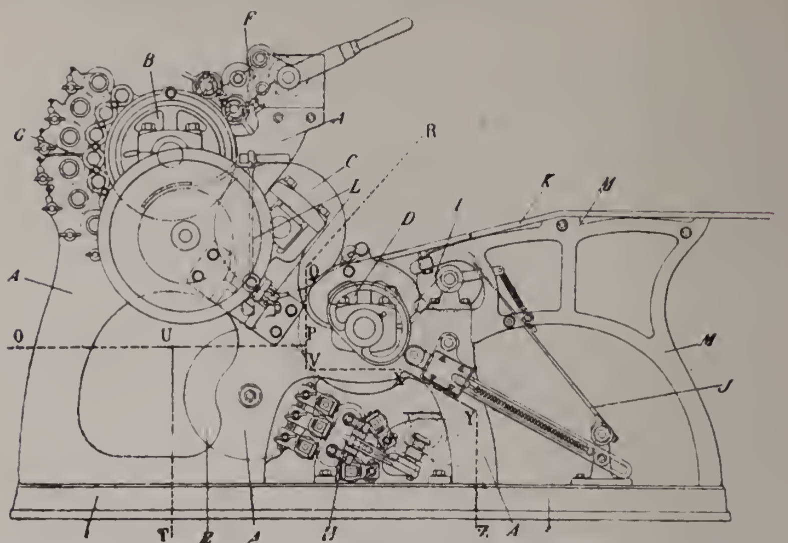


Fig. 109. Kombinierte Tief- und Buchdruck-Rotationspresse von Valentin, Zerreiß und Georges (Aufriß).

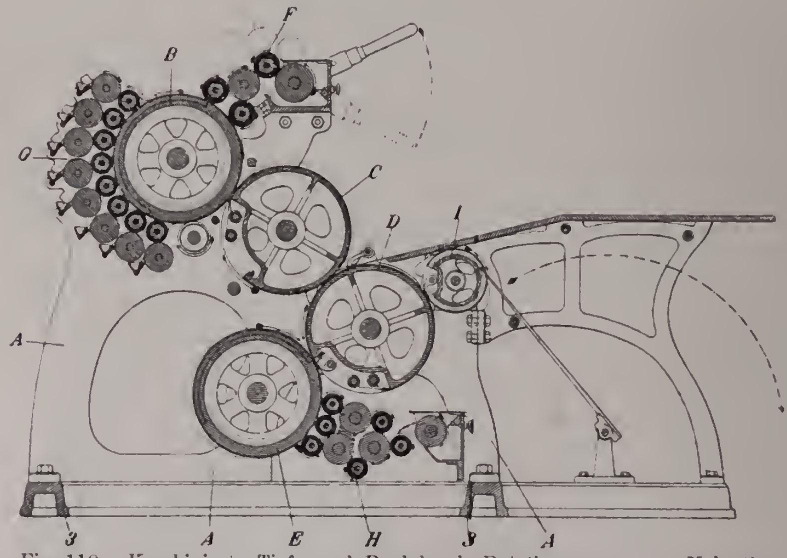


Fig. 110. Kombinierte Tief- und Buchdruck-Rotationspresse von Valentin, Zerreiß und Georges (Schnitt).

Interessant ist, daß fast zur selben Zeit mit der Erfindung Dr. Mertens auch in Frankreich die sehr sinnreich konstruierte Rotations-

Tiefdruckpresse von A. Valentin, J. Zerreiß und H. Georges in Haute-Marne (Franz. Patent Nr. 400995, 2. März 1909) erfunden wurde.[1]) Die Konstruktion dieser Presse, welche eine eingehende praktische Kenntnis der bei diesem Druckprozesse auftretenden Schwierigkeiten erkennen läßt, erscheint aus dem Grunde besonders bemerkenswert, weil hier die Anordnung der Wischvorrichtung von der üblichen Rakelmethode vollkommen abweicht und ein gleichzeitiges Bedrucken des Papieres mit Tiefdruckillustrationen und typographischem Text mit Hilfe eines Kautschukübertragungszylinders erfolgt.[2])

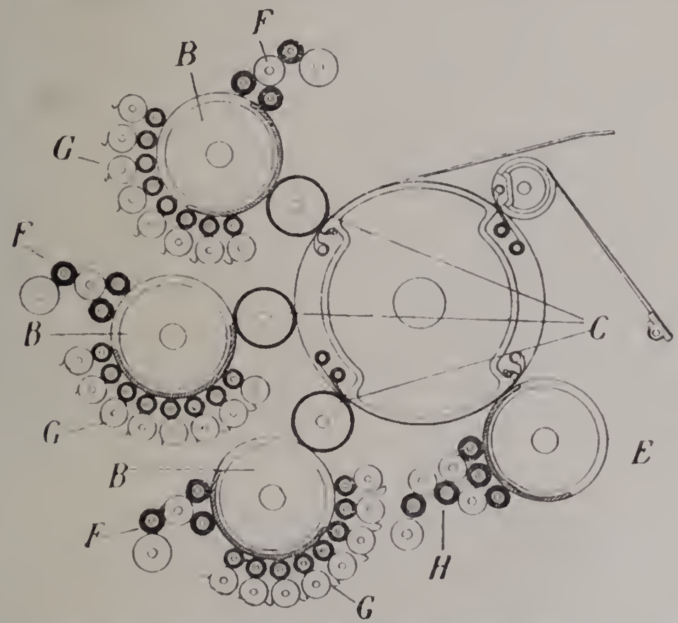


Fig. 111. Kombinierte Rotationspresse für Dreifarbenheliogravüre und Buchdruck von Valentin, Zerreiß und Georges.

Die Anordnung der Maschine ist aus Fig. 109 und 110 ersichtlich. *B* ist der Plattenzylinder für die Tiefdruckform, *C* der Übertragungszylinder, *D* der für Hoch- und Tiefdruck gemeinsame Druckzylinder, *E* der Stereotypenzylinder, *F* das Tiefdruckfarbwerk, *G* die Wischvorrichtung, *H* das Buchdruckfarbwerk. Das Tiefdruckfarbwerk besitzt zwei Auftragwalzen aus Masse, und wird die Farbe kontinuierlich dem Farbkasten entnommen. Der mit Gummituch überspannte Übertragungszylinder überträgt das Tiefdruckbild auf das Papier, welches in einzelnen Bogen zwischen ihm

1) Eders Jahrbuch für Photogr. 1910, S. 237.

2) Die Methode der Kautschukübertragung, ursprünglich fast nur für Blechdruck angewendet, gewinnt in neuerer Zeit immer mehr an Bedeutung, wie die Heurekaschnellpresse für Buchdruck der Maschinenfabrik Heidelberg und die algraphischen und zinkographischen Offsetrotarpressen (siehe Eders Jahrbuch 1910, S. 220) zeigen.

und dem Druckzylinder *D* hindurchgeht. Auf seinem weiteren Weg erhält das Papier durch Zylinder *E* den Textdruck und wird sodann durch die Greifer des Abnahmezylinders *J* abgenommen und durch Stäbe ausgelegt. Die Wischvorrichtung *G* besteht aus den Wischwalzen, welche die überschüssige Farbe von der Form abnehmen und an die stählernen Abnahmewalzen abgeben, von welchen wieder die Farbe durch Streichlineale in Farbkästen abgestreift wird. Die Wischwalzen bestehen aus einem Eisenkern, auf diesem befindet sich ein Hartgummimantel, dann ein Weichgummimantel, dann wieder Hartgummi, welcher poliert wird. Die Umfangsgeschwindigkeit des einen Teiles der acht Wischwalzen ist gleich der des Formzylinders, die des anderen Teiles größer. Während sich die ersteren Walzen am Zylinder ohne Gleitung abwälzen, müssen letztere zum Teil gleiten. Die Wirksamkeit dieser Anordnung beruht darauf, daß abrollende Walzen zu viel Farbe, gleitende zu wenig Farbe entfernen. Durch richtige Wahl der Antriebsverhältnisse der Wischwalzen hat man es in der Hand, der Art der Gravüre entsprechend, einen günstigen Bildeffekt zu erzielen. Der Antrieb der Wischwalzen erfolgt durch Gelenkketten. Die Maschine kann auch für Mehrfarbendruck und für Mehrfarben- und Textdruck in einem Druckvorgange konstruiert werden. Die Fig. 111 zeigt z. B. die Konstruktion einer Rotationspresse für Dreifarbenheligravüre und Buchdruck. Leider sind von dieser Maschine praktische Resultate noch nicht bekannt geworden, während das Tiefdruckverfahren von Dr. Mertens bereits in der Praxis ausgeführt worden ist. Unzweifelhaft gebührt letzterem das Verdienst, den Tiefdruck für die große Druckgeschwindigkeit der Zeitungs-Rotationsmaschine zuerst geeignet gemacht zu haben.

Die Franzosen Valentin, Zerreiß und Georges nahmen ein Engl. Patent Nr. 13825 (1911) auf eine Druckmaschine zum Drucke von Offsetdrucken mittels der Rotary-Photogravüremethode („Brit. Journ. of Phot.“ 1912, S. 200 mit Figuren), ferner die Franz. Patente Nr. 417197 und 417189.

Über Methoden der mechanischen Einschwärzung von Kupferdruckplatten mittels Rouleaus erhielt die Société Dujardin ein Franz. Patent Nr. 415356 (8. Juli 1909) und Nr. 415357 (9. Juli 1910). („Le Procédé“ 1911, S. 76).

Eine Rotationsmaschine für indirekten lithographischen Druck mit nur zwei verschieden großen Zylindern, welche auch für Tiefdruck verwendbar ist, erscheint unter dem D. R. P. Nr. 265965 von F. Böttcher in Leipzig unter Steindruck, Offsetdruck usw. beschrieben.

FÜNFUNDZWANZIGSTES KAPITEL.

MEHRFARBENHELIOGRAVÜRE. — MEHRFARBEN-RAKELDRUCK. — HELIOGRAVÜRE.

Die farbige Heliogravüre wird nach zwei verschiedenen Methoden ausgeführt:

1. Die Tamponiermanier. Sie beruht auf dem Einfärben ein und derselben Kupferplatte mit verschiedenen Druckfarben, also in einer Art manueller Bemalung der Druckplatte mittels kleiner Bauschen (Tampon und ähnliche Hilfsmittel), welche teils in breiter Schicht, teils eng begrenzt ein entsprechendes Farbenbild geben. Die Heliogravüreplatte muß an all den Stellen, wo sie Farbe annehmen soll (also auch im zarten Fleischton und zart tonigen Lichtern) ein genügend starkes Aquatintakorn zeigen, damit die Farbe haftet. Dann erfolgt der Abdruck in der Handpresse.

Dieses Verfahren ist dem alten farbigen Kupferstich des 18. Jahrhunderts nachgebildet.

2. Heliographischer Farbendruck von mehreren Kupferplatten und Dreifarbenkupferdruck. Der lithographische und typographische Farbendruck bedient sich seit vielen Jahrzehnten der Methode des Übereinanderdruckens verschiedener genau passender Farbendruckplatten. Während die alte Chromolithographie für bunte Bilder oft 10 bis 20 und mehr Farbenplatten benötigte, schränkt man die Zahl der Druckplatten nach dem Prinzipe des Dreifarbendruckes auf drei oder wenn man damit das Auslangen nicht findet, vier oder fünf Platten ein.

Dasselbe Prinzip kommt auch bei der Farbenheliogravüre zur Anwendung, wenn auch seltener als im Stein- und Buchdruck, weil das Passen der Drucke in der Kupferdruckhandpresse schwerer zu erreichen ist. Auch ist die genaue Maßhältigkeit der einzelnen Pigmentübertragungen auf Kupfer nicht leicht zu erzielen.

Erst nach Einführung des Schnellpressentiefdruckes wurde diese Schwierigkeit insoweit beseitigt, daß man an die relativ wohlfeile Drucklegung von Dreifarbenheliogravüren schreiten konnte.

Den Farbentiefdruck auf Kattun mit mehreren manuell gezeichneten Stahlwalzen (mit Rakel) hatte bereits Brandweiner ausgeführt (1891). Mehrere derartige in Flächen polychrom gedruckte Zeuge sind als Belege für Brandweiners Verfahren im Technischen Museum in Wien ausgestellt (Eigentum der staatl. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien).

Netzheliogravüredrucke nach dem Dreifarbensystem versuchte Rolffs um das Jahr 1900 in der Siegburger Kattundruckerei, und zwar auf Kattun sowie auf Papier; einer seiner Schüler publiziert unter dem Namen F. Felsburg in Klimschs „Jahrbuch“ 1902 und 1904 solche Dreifarbentiefdrucke. Die ersten für den Kunstverlag sehr geeigneten, mit dem später wesentlich verbesserten Rotationstiefdruck wurde von der Deutschen Photogravüre-A.-G. in Siegburg im Jahre 1913 („Weihnachtsnummer des Deutschen Buch- und Steindruckers“) veröffentlicht.

Um das Jahr 1900 griff Rolffs in der Siegburger Kattundruckerei diese Sache wieder auf. Er nahm ein Patent für Mehrfarbentiefdruck auf Kaliko, Stoffe aller Art und auf Papier unter Verwendung mehrerer Walzen (Englisches Patent Nr. 1583 vom 22. Juni 1903).

Rolffs beschreibt sein Verfahren (Bericht über den Internationalen V. Kongreß für angewandte Chemie, Juni 1903, 2. Band, S. 864) folgendermaßen:

„Der Chromfischleim wird genau wie bei der Kupferwalze spiralförmig auf die kleine Stahlwalze gebracht; da jedoch der Stahl durch diesen Überzug angegriffen wird, überzieht man die Molette auf galvanischem Wege mit einer Metallschicht, die von Chromfischleim nicht zerstört wird. Man kann verschiedene Metallschichten nehmen; am einfachsten ist hier das Kupfer. Handelt es sich darum, eine Zeichnung herzustellen, so muß der Zeichner die Linien genau so halten, fein oder grob, wie der Graveur sie mit der Hand stechen würde; alsdann wird von dieser Zeichnung ein Film hergestellt und dieser Film auf die Walze übertragen; nachdem diese lichtempfindlich gemacht worden ist, kopiert, entwickelt und dann eingebrannt und geätzt. An dieser Muttermolette werden mit der Hand an einigen Stellen Korrekturen vorgenommen (in manchen Fällen, jedoch nicht immer), dann wird eine Reliefmolette hiervon hergestellt, die sovielmal auf die Kupferwalze eingepreßt wird, als das Muster es verlangt.

Manche Muster gestatten es, die Muttermolette zu umgehen und direkt die Reliefmolette zu erzeugen, indem das Muster als Positiv aufgenommen wird, auf welche Weise man die feinsten Linien und Punkte auf der Reliefmolette erzeugen kann.

Sollen nun mehrfarbige Muster in Linien hergestellt werden, so wird vorher ein Film hergestellt, der die gesamten Linien der verschiedenen Farben besitzt, der Film sovielmal auf Moletten kopiert, als das Muster Farben hat. Die betreffenden Stellen, die nicht geäzt werden sollen, werden mit Lack zugemalt. Sollen dagegen Blumen oder Phantasiemuster, welche Abläufe besitzen, hervorgebracht werden, so werden die betreffenden Muster in Tusche ausgezeichnet und dann durch den Raster, welcher alle feinen Tonunterschiede wiedergibt, auf den Film gebracht und in bekannter Weise auch auf die Moletten. Der Raster gibt die Tonunterschiede so gut wieder, daß z. B. bei Blumen, welche in sechs Farben gedruckt wurden, derselbe Effekt mit drei Farben erzielt wurde."

Nachdem Rolffs dieses erreicht hatte, glaubte er nicht stillstehen zu dürfen und wendete den Dreifarbendruck an. Es ist ihm dann auch in kurzer Zeit gelungen, Muster mittels drei Walzen auf Kattun zu bringen, zu deren Herstellung sonst mindestens zehn Walzen gebraucht werden.

Später (um 1910) wurde in Siegburg der Dreifarben-Kupfertiefdruck in der Schnellpresse auch für Kunstdruck (Gemälde usw.) auf Papier mit bestem Erfolge durchgeführt und solche Farbendrucke in den Kunsthandel gebracht.

Es findet sich z. B. ein Dreifarbenrotationsdruck von der Deutschen Photogravüre-A.-G. in Siegburg bei Köln auf einer Rotationsmaschine gedruckt, die mit drei Walzen und drei Farbwerken ausgerüstet ist; Auflage betrug 10000 Exemplare, die in zehn Stunden ausgedruckt wurden. (Beilage z. Archiv für Buchgewerbe 1913, S. 263, ferner 1914, Heft 2 derselben Zeitschrift enthält einen Dreifarbentiefdruck von J. J. Weber in Leipzig, sowie Beilage zum „Buch- und Steindrucker, Dezemberheft 1913).

Auch J. Löwy in Wien brachte im August 1910 unter dem Namen „Intagliochrom" farbige Tiefdrucke (Netzheliogravüren, Rakeldrucke) heraus.

Aug. Nefgen in Siegburg verwendet zur Herstellung von Drei- und Vierfarbentiefdrucken einen Kopierraster, dessen Linienverhältnisse so gewählt sind, daß auf der ätzfähigen Pigmentübertragung die Ätzfläche nicht wie beim Einfarbentiefdruck etwa 45 Prozent, sondern nur etwa 15 Prozent (beim Dreifarben-) oder 11 Prozent (beim Vierfarbendruck) der Pigmentübertragung beträgt. Arbeitet man so, so genügt die von jeder Druckwalze abgegebene Farbmenge, um im Zusammentreffen mit den Farbmengen der anderen Walzen ein normales Drei- oder Vierfarbenbild zu geben (D. R. P. Nr. 266003 vom 23. Februar 1913).

Mit einem Vierfarben-Kupferdruckverfahren ist die Firma „Graphische Union“ in die Öffentlichkeit getreten, welches die „Tamponiermanier“ ersetzen soll („Österr.-Ung. Buchdruckerzeitung“ 1912, S. 20).

Seit 1914 befaßte sich die Anstalt „Unie“ in Prag mit der Herstellung von Dreifarbenschnellpressen-Heliogravüre (Kalender 1915), welche auf einer Flachform-Tiefdruckschnellpresse gedruckt waren.

Den größten Betrieb mit Rotationsschnellpressen-Heliogravüre erreichte wohl die Siegburger Gesellschaft (um das Jahr 1914), mit schönen Kunstblättern (Gemäldereproduktionen; ausgestellt im Technischen Museum in Wien).

In Amerika führte Ch. W. Saalburg die Vierfarbenheliogravüre (Photogravüre) ein, die er patentieren ließ (Engl. Patent 11527. 1910. Eders Jahrbuch für Phot. 1911, S. 627). Von den in gewöhnlicher Weise hergestellten Farbenteilnegativen erzeugte Saalburg Positive, diese dann auf Pigmentpapier mit Gewebeunterlage kopiert, welche nach ein und derselben Richtung laufen. Nach der Exposition wird letzteres auf einen sorgfältig gereinigten Kupferzylinder aufgequetscht; dann werden Stücke von Löschpapier um den Zylinder gelegt und mittels Riemen und Schnallen fest angepreßt. Anschließend wird nach der Entfernung des Löschpapieres das Bild entwickelt und nach dem Abdecken mit Asphalt geätzt. Da es schwierig ist, die Oberfläche des Zylinders so zu reinigen, daß keine Farbe zwischen die Bilder kommt, wird eine Matrize an den Druckzylinder gemacht, die mit den Bildern genau korrespondiert. Beim Farbendruck ist es besser das Papier in Bogen anstatt von der Rolle zu verdrucken, weil dabei ein besserer Passer gesichert ist (Brit. Journ. of Phot. 1911, S. 326).

Die amerikanische Gesellschaft The van Dyck Gravure Co. in New-York brachte eine Probe in „The Process Engravers Monthly“ 1910, S. 121 (Zeitschr. f. Reproduktionstechnik 1910, S. 160).

Saalburg erhielt das D. R. P. Nr. 236068 ab 24. April 1910 auf ein Verfahren zur Herstellung von Mehrfarbenraster-Tiefdruckformen durch gleichzeitiges Kopieren auf ein Pigmentpapierblatt. Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Mehrfarbenraster-Tiefdruckformen, bei dem alle Teilbilder auf ein einziges Kohlepapier kopiert werden und die Belichtung und Entwicklung aller Bilder gleichzeitig erfolgt. Zu dem Zwecke müssen die Pigmentpapiere mit den Negativen unter solchen Bedingungen auf die Kupferzylinder gebracht werden, daß sie in ihren Größenmaßen übereinstimmen. Man hat bereits vorgeschlagen, der verschiedenen Ausdehnung der Pigmentpapiere durch Strecken entgegenzuwirken. Das vorliegende Verfahren bezieht sich auf die Übertragung und Entwicklung der auf je einen besonderen Kupferzylinder

aufzubringenden Bogen. Es besteht darin, daß man die Pigmentpapiere in Wasser von gleicher Temperatur wässert, die Bogen bei gleicher Temperatur, d. h. in demselben Raume, auf die Zylinder aufbringt und danach zwecks Entwickelns und Ablösens des Papiers von der Gelatineschicht Warmwasser von gleicher Temperatur für alle Zylinder benutzt und den Vorgang möglichst beschleunigt. Auch die nachfolgende Trocknung der Zylinder erfolgt bei gleicher Temperatur, d. h. in demselben Raume. Das Gesamtverfahren spielt sich wie folgt ab: Die Einzelpositive auf Glas werden genau auf die gleiche Form mit etwa 2 cm weitem Freirand zugeschnitten und dann nebeneinander auf einer Glasplatte mittels eines Bindemittels, z. B. Kanadabalsam, befestigt, wobei die oberen und die unteren Kanten der Gläser genau in einer Linie liegen. Die einzelnen Positivgläser müssen die gleiche Dicke haben, damit sie beim späteren Einspannen im photographischen Druckrahmen auch einen gleichmäßigen Druck erhalten. Das von einer Rolle in der Längsrichtung in entsprechendem Umfange, d. h. der Größe der berechneten Gesamtfläche der Positive entsprechend geschnittene, lichtempfindlich gemachte Pigmentpapier wird auf einer Glasplatte getrocknet und dann nach bekannter Vorbereitung zusammen mit den Positivbildern im photographischen Druckrahmen belichtet. Vorher wird das Kohlepapier auf seiner Rückseite entsprechend den Rändern der einzelnen Positive und ihrer Glasplatten mit einem Zeichenstift abgegrenzt, so daß nach erfolgter Belichtung die einzelnen Negative auf dem Kohlepapier von genau gleicher Größe ausgeschnitten werden können. Ist dies geschehen, so wird jeder einzelne Bogen in Wasser von gleicher Temperatur gelegt und dann sorgfältig auf einen besonderen Kupferzylinder aufgebracht, und da die Bogen alle gleiche Größe haben, so ziehen sie sich unter gleichen Bedingungen auch in gleichem Maße zusammen, oder dehnen sich gleichmäßig aus. Wesentlich ist dabei, daß alle Zylinder gleich warm sind und in demselben Raume sich befinden, um die gleiche Temperatur zu haben. Auch dann muß die nachfolgende Trocknung der Zylinder in einem und demselben Raum, d. h. bei gleicher Temperatur erfolgen.

Karl Albert, Budapest hat das Verziehen des Pigmentpapieres dadurch vermieden, daß das Papier nach dem Kopieren mit einer wasserunlöslichen Schichte (kautschukhältig) auf der Rückseite getränkt wird. Hierdurch dehnt sich das Papier bei dem Einweichen in Wasser nicht und wird ein Aufquetschen auf das Kupfer ohne jedes Verziehen erreicht (Deutsches Patent A 26224/VI/57d von 1920).

Das Verfahren zur Herstellung von Mehrfarbenraster-Tiefdruckbildern der Firma The van Dyck Gravure Co. in New-

York ist im D. R. P. Nr. 237291 ab 14. September 1909 (ausgegeben am 5. August 1911) enthalten. Das Verfahren besteht darin, daß die Teilbilder auf ein einziges Pigmentpapier kopiert werden, das auf einer Glasplatte ausgebreitet ist, und daß alle Teilbilder gleichzeitig belichtet und entwickelt werden. Von dem wiederzugebenden Bild wird zunächst ein Negativ erzeugt, und zwar in bekannter Weise je ein Negativ für jede zu druckende Farbe. Die Farbennegative werden durch Farbenfilter gemacht. Es wird dann von jedem der Negative ein Positiv angefertigt, auf welchem die notwendigen Retuschen vorgenommen werden. Darauf wird Pigmentpapier lichtempfindlich gemacht, und auf eine glatte Oberfläche, z. B. eine Glasplatte, aufgequetscht. Es wird hierzu von einer Rolle Pigmentpapier ein genügend großes Stück abgeschnitten, so daß sämtliche Positive auf demselben Bogen hergestellt werden können. Dies geschieht aus dem Grunde, weil sich das Pigmentpapier während der Behandlung streckt und zusammenzieht. Wenn sämtliche Positive daher auf einem Bogen gleichzeitig hergestellt werden, so ist das Maß des Zusammenziehens und der Streckung für alle Positive nach Erfahrungen des Erfinders dasselbe, so daß beim Abdruck später die übereinandergelegten Farbenabdrucke genau aufeinanderpassen. Nachdem das Pigmentpapier mit Bichromat lichtempfindlich gemacht ist, wird es unter einem Raster belichtet. Als solche werden die bekannten, mit parallelen Linien versehenen Glasplatten verwendet. Nach der Belichtung werden die Raster, was bekannt ist, je um 90 Grad gedreht, so daß die Linien jetzt im rechten Winkel zur ersten Richtung verlaufen. Darauf wird das Pigmentpapier von neuem belichtet. Nachdem die Linien der Raster auf das Pigmentpapier kopiert sind, wird es unter allen Positivbildern zugleich belichtet. Ehe die Positive auf das Pigmentpapier gelegt, werden in einem Abstande von dem Rande jedes Positives sorgfältig Linien gezogen, die nachher zur Einstellung des Pigmentpapiers auf der Walze benutzt werden. Das belichtete Pigmentpapier wird zerschnitten und die den einzelnen Teilen entsprechenden Abschnitte kommen auf die sorgfältig gereinigten Kupferwalzen aufgequetscht, wobei die eben erwähnten Abstandslinien benutzt werden, um das Papier so auf den Kupferwalzen einzustellen, daß die wagerechte Achse des Bildes der Achse der Walzen genau parallel ist. Um die Walzen herum werden dann Löschblätter festgepreßt, die in der Form des Pigmentpapierbogens in einem Überzug eingeschlossen, der mittels Riemen und Schnallen um die Walzen herum fest angezogen wird. Nachdem dem Pigmentpapier Zeit gegeben ist, an den Walzen festzukleben, wird der Überzug mit den Löschblättern entfernt und die Walzen werden in bekannter Weise mit

heißem Wasser gleichzeitig behandelt, um die Pigmentbilder zu entwickeln. Die Walzen sind jetzt fertig zum Ätzen. Vor der Ätzung werden die Teile, die von der Ätzflüssigkeit nicht angegriffen werden sollen, mit Asphalt bedeckt. Von den geätzten Walzen kommen die Abdrucke in der bekannten Reihenfolge übereinandergedruckt. Der Abdruck von den Druckwalzen wird vorzugsweise auf einzelne Bogen gemacht, wobei zur Einstellung des Bogens für jeden Abdruck Anlegemarken zur Benutzung gelangen. Diese Methode hat gegenüber der Methode, bei welcher der Abdruck auf Rollenpapier erfolgt, den Vorzug, daß sich die einzelnen Bogen nicht strecken, während sich das Rollenpapier streckt, wodurch beim Abdruck ein genaues Registerhalten unmöglich gemacht wird.

Das Zusatzpatent Nr. 238311 vom 28. Oktober 1910, ausgegeben den 19. September 1911, der van Dyck Gravure Co., besagt folgendes: Legt man Papiere in Wasser oder befeuchtet sie auch nur einseitig, so verziehen sie sich ganz verschieden nach Richtung, Größe und Textur. Selbst wenn man Papiere aus einem Bogen in gleicher Richtung schneidet, findet noch ein verschiedenes Verziehen beim Einlegen in Flüssigkeiten statt. Auf Grund dieser Beobachtungen wird bei dem vorliegenden Verfahren der Pigmentpapierbogen nach der Belichtung nicht in die einzelnen Farbbilder zerschnitten, sondern der Bogen wird zunächst als ein Ganzes gewässert, wobei er sich gleichmäßig streckt, und nach genügend langer Einwirkung der Flüssigkeit selbst mittels einer Schere oder dgl. nach den Grenzlinien in die einzelnen Farbbilder zerschnitten. Letztere können dann ohne weiteres auf die Walzen aufgebracht werden. Auf diese Weise erhält man Teilbilder und Farbenbilder, welche auf das genaueste bezüglich der Größenverhältnisse miteinander übereinstimmen, und es lassen sich mit diesem Verfahren genau passende Tiefdrucke herstellen.

Die Deutsche Rastergesellschaft m. b. H. in Steglitz bei Berlin erhielt das D. R. P. Nr. 193463 vom 23. März 1905 auf ein Verfahren zur Herstellung naturfarbiger Photogramme durch photographisches Kopieren von mittels Mehrfarbenlinienrastern aufgenommenen und mit diesen verbundenen Negativen, dadurch gekennzeichnet, daß das Kopieren unter Anwendung von Farbenlinienrastern erfolgt, deren Linien die Rasterlinien des Negativs während des Kopierens in rechten oder schiefen Winkeln kreuzen („Phot. Ind.“ 1908, S. 188).

SECHSUNDZWANZIGSTES KAPITEL.

KOMBINATION VON HELIOGRAVÜRE MIT CHROMOLITHOGRAPHIE IM FARBENLICHTDRUCK.

Der Kombinationsdruck von Farbenlithographie mit einer übergedruckten Halbton-Heliogravüreplatte, sowie der Kombinationsdruck von Dreifarbenlichtdruck mit Heliogravüre liefern sehr schöne farbige Kunstdrucke.

Diese Verfahren wurden an der staatl. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien seit 1897 besonders erfolgreich gepflegt und durchgebildet.

Der kombinierte Farbenlichtdruck mit Aquatinta-Heliogravüre an dieser Anstalt wurden von den Prof. Georg Brandlmayr und August Albert überhaupt zuerst durchgeführt und in der Pariser Weltausstellung 1900 ausgestellt. Proben dieser ältesten Arbeiten befinden sich im Technischen Museum in Wien.

Die erste ausführliche Beschreibung dieser schwierig auszuführenden schönen Methode gab Prof. Brandlmayr in der „Festschrift zum 25jährigen Bestande des fachtechnischen Klubs der Beamten der Hof- und Staatsdruckerei in Wien 1911" S. 83 heraus. Wir bringen sie im nachfolgendem zum Abdrucke:

„Große farbige, nach Ölgemälden reproduzierte und für Wandschmuck geeignete Bilder wurden in früheren Jahrzehnten ausschließlich in Chromolithographie ohne Zuhilfenahme der Photographie, also nur manuell ausgeführt. Das „Wie" ist jedem erfahrenen Reproduktionstechniker bekannt und mag hier nicht erörtert werden. Erst durch die Photographie wurde die Technik der Reproduktion nach Gemälden auf eine neue Basis gestellt. Aller Anfang ist jetzt das photographische Negativ; Objektive und Kamera bestimmen die Größe desselben, Physik und Chemie nehmen den Großteil der Arbeit auf sich und während vordem bei der Ausübung der Chromolithographie das Können von Zeichnen und Malen Vorbedingung war, schien dies bei dem modernen Reproduktionstechniker nicht mehr so nötig zu sein, da derselbe zu-

meist bloß sein Hauptaugenmerk auf die von genialen Männern erprobten und publizierten Rezepte und Arbeitsmethoden zu richten und darauf zu achten hatte, daß diese gewissenhaft angewendet werden. Ein persönlicher Eingriff in den Prozeß in Form einer zeichnerischen Beeinflussung ist oft nicht nötig oder unerheblich. Dio Folge ist, daß von vielen Reproduktionstechnikern zeichnerisches Können als nicht unbedingt notwendig empfunden wird; alles Heil wird erwartet von der noch in der Zukunft liegenden Vervollkommnung der Mechanik der Technik. Bei farbiger Wiedergabe eines Gemäldes ist dieser Standpunkt jedoch nicht immer aufrecht zu halten. Zwar kommen auch hier Farbfilter und farbenempfindliche Trockenplatten dem Reproduktionstechniker zu Hilfe und nehmen ihm den Hauptteil der Arbeit ab. Jedoch bleibt noch ein genug großer Rest von Unvollkommenheiten, Fehlern übrig, der nur durch persönlichen, künstlerischen Eingriff beseitigt werden kann, und nur dieser zielbewußte Eingriff macht das Endprodukt zu einem Kunstwerk, und zwar eben deshalb, weil es ausschließlich photomechanisch nicht hergestellt hat werden können. Farbige Kunstblätter großen Formats nur photomechanisch, und zwar originalgetreu, in der Wirkung der Kombinationsdrucke herzustellen, ist bei dem gegenwärtigen Stande der dazu berufenen Techniken aus verschiedenen Gründen schwer möglich. Man hat deshalb schon seit langem zu dem Auskunftsmittel der Kombinierung irgendeiner Technik, sei es nun Lichtdruck oder Heliogravüre, mit farbiger Lithographie gegriffen. Speziell dio staatl. Graphische Lehr- und Versuchsanstalt in Wien pflegt diese Kombinationsdruckverfahren zwecks Anfertigung farbiger Kunstblätter großen Formats schon seit Jahren, und zwar aufgebaut auf dem Prinzip des Vierfarbendruckes, dessen einzelne Teilbilder auf Grund eines Abklatsches von dem auf photomechanischem Wege erzeugten Hauptbilde lithographisch gezeichnet werden. Es ist klar, daß infolge der bereits erwähnten, bei einem nicht unbeträchtlichen Teile der Reproduktionstechnikor vorhandenen Meinung, bei der Ausübung ihres Berufes bei dem gegenwärtigen Hochstande photomechanischer Reproduktionstechniken Zeichen- und Malkenntnisse entbehren zu können, eine gewisse Scheu besteht, sich mit Kombinationsdruckverfahren zu befassen. Deswegen sei die dankbarste Kombinationsdruckart, nämlich Heliogravüre mit Vierfarbenlithographie, erschöpfend beschrieben.

Diese Kombinationsdrucktechnik ist keineswegs neu. Schon seit vielen Jahren wird sie an der staatl. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt ausgeübt zu dem Zwecke, farbigo Originale mit möglichster Treue bei der Wiedergabe von Farbe und Details zu vervielfältigen, ohne dabei die Absicht zu haben, diese imitieren zu wollen. Das Druckerzeugnis ist

infolge der lithographisch erzeugten farbigen Teilbilder in Verbindung mit der aufgedruckten Heliogravüreplatte ein Mittelding von freier Graphik und photomechanischer Reproduktion. Die Vorzüge dieser Drucktechnik kommen am besten dann zur Geltung, wenn das Original farbensatte Töne und umfangreiche dunkle, dabei transparente Tiefen besitzt, die demnach weder im modernen Lichtdruck noch in der drei- oder vierfarbigen Autotypie leicht darstellbar sind. Es kommen daher für diese Technik hauptsächlich Ölgemälde in Betracht, besonders nach älteren Meistern, während beispielsweise Aquarelle viel besser im Lichtdruck, Autotypie oder farbiger Gravüre originalgetreu vervielfältigt werden können. Bei der Herstellung des photographischen Negativs muß schon auf die farbige Wiedergabe insofern Rücksicht genommen werden, als alle lebhaften gelben, grünen und roten Stellen im Negativ genügende Deckung haben müssen. Die photographische Aufnahme muß demnach mittels farbenempfindlicher Platte unter Anwendung eines Orangelichtfilters vorgenommen werden.

Bei der Ätzung der Heliogravüredruckplatte ist darauf Bedacht zu nehmen, daß diese entgegen der sonst erwünschten Kraftwirkung für einen monochromen Druck nicht zu kräftig ausfällt; das Ätzresultat soll vielmehr einen etwas tonigen, fast kraftlosen Charakter haben, jedoch sehr klare Zeichnung in den Lichtpartien. Nachdem die Heliogravüreplatte in grauer oder grauvioletter Farbe gedruckt wird, würden diese sonst die nötige Präzision vermissen lassen. Auch bei der Retusche der Kupferplatte muß alles besonders farbig Wirkende berücksichtigt werden, überall dort, wo die Lithographie in ihrer Helligkeit oder reinen Farbe zur Geltung kommen soll, muß die betreffende Stelle entweder ganz aus der Platte herausgenommen oder, entsprechend dem Tonwerte, heller poliert werden; nur in dem Falle, als diese Stelle durch Eintamponieren der entsprechenden Farbe in die Platte vor dem Aufdruck derselben (ähnlich der farbigen Gravüre) noch in ihrer Farbwirkung erhöht werden soll, hat dieses Herauspolieren zu unterbleiben. Auf der fertigen Heliogravüreplatte werden nunmehr in der Mitte jeder Seite und an den Ecken in der Entfernung von etwa 8 bis 10 mm vom Rande kleine Passerkreuze angebracht, hernach wird die Platte galvanisch verstählt und es kann nun zur Herstellung der notwendigen Anzahl von Abklatschen auf Lithographiesteinen geschritten werden; dieselben werden mit roter Kupferdruckfarbe (Echtrot oder Krapplack) bei etwas größerem Firniszusatz gemacht. Bei der Herstellung des Abklatsches gelangt ein gewöhnlicher, jedoch nach der später beschriebenen Art gefeuchteter, mit Chinapapier überzogener Kupferdruckpapierbogen zur Verwendung. Der Abdruck von der Platte muß sehr tonig gemacht werden. Der zur Verwendung

kommende vorzüglich gekörnte, fehlerlose Stein wird mit wässerigem Terpentin befeuchtet, der Abklatschdruck dann rasch aufgelegt, darüber einige Papierbogen, nachher ein Zinkblech und dann bei ziemlich starker Spannung durch die Handpresse gezogen. Die Reproduktion von Arnold Böcklins „Meeresidylle" hat ein Format 90,6 : 68 cm, die für diese Reproduktion benötigten fünf Abklatsche hatten eine größere Länge von $^1/_3$ bis $^1/_2$ mm, eine Differenz, die bei der Größe des Formats praktisch gar nichts zu bedeuten hatte. Bei Formaten von 40:50 cm und darunter ist eine Größendifferenz in der Zugrichtung nicht mehr wahrnehmbar.

Bei der Lithographie der einzelnen Farben ist zu empfehlen, daß nach Möglichkeit größere Tuschstellen vermieden werden. Am besten eignet sich Kornzeichnung, allerdings unter steter Berücksichtigung der Maltechnik des Originals. Die sorgfältig lithographierten, dem Original entsprechend in wechselnder Zeichentechnik ausgeführten und übereinandergedruckten Gelb-, Grün-, Rot- und Blauteilbilder geben eine Unzahl von Farbennuancen, welche nur durch die mehr oder weniger offene Zeichnung des Kornes erzielt werden können. Infolge Mangels größerer Tuschstellen werden geschlossene Firnisschichten, die ein wesentliches Hindernis beim „Abheben" der Heliogravüredruckfarbe bilden würden, vermieden. Indem die Heliogravürefarbe zwischen den einzelnen lithographierten Farbteilchen von Kupferdruckpapier in ihrer vollen Kraft und von der lithographischen Druckfarbe in etwas verminderter Stärke abgehoben wird, entsteht ein pointillistisch wirkendes Druckerzeugnis von ganz eigentümlichem Reiz. Die Dunkelheiten haben nicht nur Tiefe, sondern auch Farbe, und zwar je nach Absicht ein Blauschwarz, Braunschwarz, Oliv usw. bis zur absolut neutralen Schwärze. Bei Reproduktion von Gemälden ist es fast immer angezeigt, als zweite Druckfarbe ein Grün zu nehmen, selbst wenn diese Farbe im Original nur spärlich vorhanden sein sollte. Alle Braun- und Olivtöne können dann leichter dargestellt werden; der Hauptgewinn jedoch ist die dem Original angepaßte, voneinander unabhängige Anwendung von Gelb und Blau. Besonders bei vorhandenem Fleischton im Bilde ist ein gebrochenes Gelb unerläßlich, und dieses, auch mit dem schönsten Blau zur Deckung gebracht, gibt niemals ein schönes Grün, bei Übereinanderdruck von Kornzeichnung nur ein unbestimmtes Grauoliv. Die lithographische Zeichnung kann infolge des Kontrastes mit der roten Abklatschfarbe sehr leicht kontrolliert werden. Als Arbeitsmaterial soll Lemercier-Lithographiekreide Nr. 3, eventuell Nr. 2 wegen des größeren Fettgehaltes verwendet werden, da die Steine des vorhandenen Abklatsches wegen etwas stärker geätzt werden müssen. Geätzt werden die Steine wie bei

jeder Kreidelithographie sehr sorgfältig. Jedoch wird sofort mit der Windfahne getrocknet, abgewaschen (wobei der größte Teil des Abklatsches verschwindet) und auf die Kreide mit strenger Farbe, sogenannter Federfarbe, aufgetragen, wodurch die Lithographie stärkere Deckung enthält und an Kraft etwas zunimmt. Hierauf ätzt man ein zweites Mal und läßt den Stein in der Ätze stehen. Nach einigen Stunden wird der trocken gewordene Stein abgewaschen, wobei zumeist der letzte Abklatschrest, der sonst beim Druck eine ständige Gefahr des „Zugehens" bilden würde, verschwindet, und gummiert. Nachher kann der Stein behandelt werden wie jede andere Kreidezeichnung.

Beim Kombinationsdruck Heliogravüre mit Lithographie ist die Hauptschwierigkeit, beide Drucktechniken bei ihrer Anwendung mit Kupferdruckpapier in bezug auf Bildgröße in Übereinstimmung, das heißt zum Passen zu bringen, nachdem die Heliogravüre nur auf gefeuchtetem Papier, welches in diesem Zustand Form und Größe verändert, gedruckt werden kann. Da gegenwärtig ein Kupferdruckpapier nicht existiert, das in trockenen und feuchtem Zustand gleiche Größe hat und auch beim mehrmaligen Durchziehen durch die Druckpressen diese nicht verändert, ist es nur dann möglich, beide Drucktechniken zu vereinen, wenn man das vorhandene Kupferdruckpapier bei einem gewissen Feuchtigkeitsgehalt sowohl in der Lithographiepresse als auch in der Kupferdruckpresse gleich gut verwenden kann und dabei jenen Grad von Dehnung erreicht, die in beiden Fällen eine bestimmte Grenze haben muß, soll das Papier, respektive der Druck jene Größe erreichen, die notwendig ist, ihn jederzeit zum Passen zu bringen. Es ist also notwendig, dem Papier eine stets gleichbleibende Feuchtigkeitsmenge zu geben, die es befähigt, mit dieser eine ganz bestimmte Dehnung zu erreichen. Zu diesem Ziele gelangt man auf folgende Weise. Das zum Druck bestimmte Kupferdruckpapier wird um etwa 2 bis 3 cm größer als erforderlich aus dem vorhandenen größeren Bogen in gleicher Richtung, womöglich in der Längenrichtung des Bogens, geschnitten. Auf ein größeres Brett legt man ein Zinkblech, auf dieses den ersten trockenen Bogen; nachher wird in eine bereitstehende entsprechend große, mit Wasser gefüllte Blechwanne der zweite Bogen getaucht bis zur Sättigung, dann nimmt man denselben vorsichtig oben an den beiden Seitenrändern heraus, läßt den Wasserüberschuß langsam abtropfen und legt den nassen Bogen mit dem unteren Abtropfrand auf den unteren Rand des bereits auf dem Zinkblech befindlichen trockenen Bogens an und dann vorsichtig nieder; auf diesen kommt wieder ein trockener Bogen zu liegen. Nachher wird der vierte Bogen auf die bereits geschilderte Art neu aufgelegt, jedoch diesmal mit der Abtropfkante an die obere

Seite angelegt, hierauf wieder ein trockener Bogen, der nächste nasse Bogen wieder unten usw., im ganzen die Hälfte der für den Druck bestimmten Bogenanzahl, darüber ein Zinkblech und schließlich wird das Ganze in der Mitte mäßig beschwert. Nach einigen Stunden hat sich die vorhandene Feuchtigkeit den trockenen Bogen gleichmäßig mitgeteilt, jetzt wird die restliche Hälfte des Papiers in dieses gefeuchtete Papier derart eingelegt, daß abwechselnd ein trockener auf einen gefeuchteten Bogen zu liegen kommt, das Ganze dann wieder mäßig beschwert und womöglich über Nacht liegen gelassen. (Dieses Druckpapier enthält jetzt ungefähr ein Viertel der Feuchtigkeit eines völlig nassen Bogens und kann sowohl in der Lithographiepresse als auch in der Kupferdruckpresse gleich gut verwendet werden.) Dieses gefeuchtete Papier wird nun bei normalem Druck langsam durch die Kupferdruckpresse gezogen, wobei eine leere Kupferplatte als Unterlage dient; schließlich wird das durchgezogene Papier getrocknet wie ein Druck. Bei einem Bildformat von etwa 50 : 60 cm wird dieser Vorgang einmal wiederholt, wobei jedoch beim Durchziehen in der Kupferdruckpresse gleichzeitig etwas stärker gekleistertes Chinapapier mit aufgezogen wird, was dem Papier nicht nur eine erhöhte Stabilität erteilt, sondern auch einen harmonischen Untergrund für den farbigen Druck gibt. Bei einem größeren Format, bis zu 1 m oder darüber, gewährleistet ein zweimaliges Wiederholen dieser Feucht- und Durchzugmethode ein sehr genaues Passen. Von diesem für den Druck vorbereiteten Papier wird für den jeweiligen Abklatsch ein Bogen verwendet. Die Übereinstimmung der Abklatschgröße mit der Bildgröße auf der Kupferplatte ist die beste Probe für die ordentlich durchgeführte Feuchtmethode und eine Garantie für das spätere gute Passen der Drucke.

Vor dem Druck der ersten Farbe in der Lithographiepresse wird eine entsprechende Bogenanzahl von demselben Papier etwa 3 bis 5 cm größeren Formates geschnitten und als Feuchtpapier für die Auflage oder den Probedruck verwendet. Der Feuchtvorgang ist derselbe, wie bereits beschrieben wurde. Trockener Bogen, nasser Bogen, trockener Bogen usw., mäßig beschwert, über Nacht liegen gelassen, nächsten Tages nun die für den Druck in der Lithographiepresse bestimmten Bogen abwechselnd mit einem Feuchtbogen, die Druckfläche geschützt mit einem Blatt Seidenpapier, einlegen, und zwar zuerst einige für Vordrucke bestimmte Exemplare, nachher die übrigen, am Schlusse einige leere Blätter und das Ganze in der Mitte mäßig beschweren. Ein starkes Beschweren verhindert ein seitliches Ausbreiten der eingelegten Bogen, dieselben sind dann wellig, zum Druck ungeeignet; richtig beschwertes Papier wird vollkommen flach liegen. Nach etwa 2 bis 3 Stunden ist

das eingelegte Papier druckreif, die vorhandene Feuchtigkeit ist von den Druckbogen so weit aufgenommen worden, daß ein völliger Ausgleich stattgefunden hat, eine weitere Dehnung findet demzufolge nicht mehr statt, der ganze gefeuchtete Papierstoß wird nun umgedreht, damit die zuerst eingelegten Druckbogen auch am Anfang verwendet werden können, und der Druck kann beginnen. Für den Druck in der Lithographiepresse sind nur lichtechte, beständige Farben zu verwenden. Die erste Farbe, die gedruckt wird, ist gelb. Diese Farbe ist zumeist eine Mischung von gelbem Lack und Goldocker, gebrochen mit Sepia; es ist dies eine Mischung, die für sich betrachtet keineswegs dem landläufigen Begriff von Gelb entspricht. Diese Druckfarbe hat einen goldig-bräunlichen Ton, hält jedoch den Aufdruck der neutralen oder grauvioletten



Fig. 112.

Heliogravüredruckfarbe aus; ein Chromgelb oder ein anderes „schönes Gelb“ würde von dieser Aufdruckfarbe sofort vernichtet, respektive in eine grünliche Mißfarbe verwandelt werden. Der, wie bereits erwähnt, zum Zweck des Mitdruckens der Passerzeichen, welche auf den Farbsteinen mittels fein gezogener Tuschlinien ersichtlich gemacht werden müssen, etwas größer geschnittene Druckbogen wird nun auf den mit Farbe aufgetragenen Stein gelegt, darüber einige Papierbogen, den Zinkdeckel und durch die Handpresse gezogen. Ist die Auflage klein, zum Beispiel bei einem Probedruck, so werden die bedruckten Blätter einzeln zum Trocknen ausgelegt, bei einer größeren Auflage mittels Klammern auf Trockenschnüren aufgehängt. Kleinere Formate werden wie üblich in Pappdeckeln getrocknet. Die gut getrockneten Gelbdrucke werden auf den mitgedruckten Linien von *a* nach *b*, *c*, *d* und von *d* nach *a*, also auf allen vier Seiten beschnitten (siehe Fig. 112) und bei den Passerzeichen *A*, *B*, *C* und *D* mit kleinen sehr genau auf der vorgedruckten gelben Linie sitzenden, ungefähr 4 mm langen Einschnitten

versehen, welche bei dem Druck der übrigen Farben mit den Passerlinien des Grün-, Rot- und Blausteines und mit der Heliogravüreplatte korrespondieren müssen. Für Grün wird als Druckfarbe ein lichtes Seidengrün verwendet, nach Bedarf versetzt mit gelbem Lack, falls ein Gelbgrün erwünscht wäre, oder mit Miloriblau bei Blaugrün. Die normal gefeuchteten und zugeschnittenen Gelbdrucke werden auf den Grünstein aufgelegt und mit den nun rückwärts sichtbaren Passereinschnitten auf die am Stein ersichtlich gemachte Kreuze *A*, *B*, *C* und *D* zur Deckung gebracht, unter den Reiber der Presse ein schmaler Papierstreifen gelegt, um ein Verstoßen des aufgelegten Druckes zu verhindern, und dann durchgezogen. Ähnlich wird bei dem Druck von Rot und Blau verfahren. Für Rot wird als Druckfarbe Pigmenscharlach, eine sehr schöne, lichtbeständige, helle Farbe, verwendet und für Blau eine Mischung von Kobalt und lichtem Miloriblau, und zwar ziemlich hell. Kräftiges, dunkles Blau druckt man am zweckmäßigsten eintamponiert mit der Heliogravüreplatte. Bei gelbem Lack, Kobalt und Miloriblau ist die Verwendung von trockenen Farben angezeigt. Viele Farben des Handels sind „geschönt", die Qualität des Bindemittels unbekannt, Zusätze wie Trockenstoffe usw. nicht von Vorteil.

Sind alle vier Farben gedruckt, die bei der angewendeten Feuchtmethode untereinander passen müssen, soll der Gesamteindruck ein sehr farbiger sein. Nun kommt es zum Aufdruck der Heliogravüreplatte. Die Normalfarbe für den Druck der Heliogravüre ist selten schwarz, meist ein neutrales Grau oder ein Grauviolett. Als Zusatz zur Farbe darf niemals ein Zinkweiß oder ein anderes Weiß verwendet werden, sondern ausschließlich pulverisierte Magnesia, welche die Druckfarbe außerordentlich transparent erscheinen läßt. Selbst eine etwas schwer geätzte Platte, welche mit Schwarz gedruckt jede untenliegende Farbe vernichten würde, kann mit Magnesiazusatz zur Druckfarbe noch verwendet werden, ohne deshalb befürchten zu müssen, daß die Details in der Zeichnung der Lichter oder helleren Partien an Präzision verlieren würden.

Wie schon erwähnt, bleibt es dem kunstverständigen Drucker unbenommen, farbige Einzelheiten des Bildes durch Eintamponieren der entsprechenden Farbe in die Platte besonders hervorzuheben.

Schließlich sei noch bemerkt, daß es bei großen Blättern genügt, etwa 15 bis 20 Minuten vor dem Aufdruck der Heliogravüre den lithographierten Druck in das Feuchtpapier zu legen, um die gewünschte Länge des Druckes und den nötigen Grad von Feuchtigkeit zu erhalten. Im allgemeinen schadet es keineswegs, wenn der Druck beim Auflegen auf die Platte um ein geringes (1/2 bis 1 mm) kleiner ist, es wird da-

bei die allenfalls vorhanden gewesene kleine Abklatschdifferenz wieder ausgeglichen. Die verwendeten Feuchtbogen können entweder für ähnliche Zwecke aufgehoben oder noch besser sofort für den Druck einfarbiger Heliogravüren weitere Verwendung finden.

Bei Kunstblättern nach alten Meistern ist der Aufdruck einer lichten Stimmungsfarbe über die Heliogravüre mitunter notwendig. Für diese Tonplatte werden entweder aus einer Asphaltfläche die Lichtpartien herausgeschabt, oder sie wird als volle Tuschfläche mit ausgesparten Lichtern gezeichnet. Der Aufdruck geschieht in einer dem Original angepaßten schwachen Lasurfarbe. Bei Reproduktionen nach modernen Meistern, bei welchen es sich zumeist bloß um möglichst getreue Wiedergabe der Maltechnik handelt, ist diese sogenannte Stimmungsfarbe entbehrlich. Die fertigen Drucke werden entweder beschnitten oder auf Kupferdruckkarton aufgezogen oder auf einem neutralgrauen Karton befestigt, der die farbige Wirkung der Reproduktion am besten zur Geltung kommen läßt . . . .“

Farbendrucke nach dem Patente von Bendixson und Widdorp waren auf der Ausstellung des St. Bride-Instituts (London) zu sehen („Brit. Journ. of Phot.“ 1911, S. 499).

Im engl. Patent von H. Bendixson und J. Widdorp (Nr. 25870 von 1910) ist als „Erfindung“ angegeben, daß man farbige Drucke durch Kombination einer monochromen Heliogravüre (Rotationsintagliodruck) mit Chromolithographie herstellt. Das „Brit. Journ. of Phot.“ 1911, S. 385, macht aufmerksam, daß dieser Prozeß nicht neu ist. Brandlmayr hat diese an der staatl. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien schon viel früher ausgeübte Methode in der „Phot. Korresp.“ 1899, Fritz in seinem „Handbuch der Lithographie“ 1901 beschrieben; ferner ist die Rotationsgravüre in Verbindung mit diesem Verfahren im „Process Yearbook“ 1909, S. 10, erwähnt.

SIEBENUNDZWANZIGSTES KAPITEL.

DIE HYDROELEKTRISCHE ÄTZUNG (GALVANOKAUSTIK).

Leitet man durch eine wässerige Metallsalzlösung (z. B. Kupfervitriollösung) einen elektrischen Strom, so tritt elektrochemische Zersetzung (Elektrolyse) ein; die zu zersetzende Lösung heißt Elektrolyt. Elektrolyte sind nach der Ionentheorie Stoffe, welche mehr oder weniger in Ionen dissoziert sind. Starke Elektrolyte sind weitgehend, schwache nur wenig in Ionen zerfallen. Weil allein die Ionen den elektrischen Strom durch den Elektrolyten tragen, so sind die starken Elektrolyte gute (z. B. verdünnte Schwefelsäure), die schwachen dagegen (z. B. Essigsäure) ziemlich schlechte Leiter für den elektrischen Strom. Bei den Metallen wird die Leitung nicht durch Ionen, sondern durch Elektronen besorgt. Um durch den Elektrolyten einen elektrischen Strom zu leiten, taucht man zwei mit den Polen einer Batterie verbundene Metallplatten (Elektroden) in denselben. Die Elektrode, durch die der Strom eintritt, heißt Anode oder der positive Pol; die Elektrode, durch die der Strom den Elektrolyten wieder verläßt, die Kathode oder negativer Pol.

Zersetzt man eine Lösung von Kupfersulfat ($CuSO_4$) (Kupfervitriol) durch den elektrischen (galvanischen) Strom, indem man zwei Kupferplatten als Elektroden hineinhängt und in den Stromkreis einschaltet, so scheiden sich am positiven Pol (Anode) die elektrisch negativ geladenen Jonen (Anionen), in diesem Falle SO_4, ab und diese Ionen lösen von der metallischen Kupferplatte so viel Kupfer auf, als sich am negativen Pol (Kathode) als metallisches Kupfer abscheidet; die elektrisch positiv geladenen Ionen (Kationen), in diesem Falle Cu, scheiden sich am negativen Pol aus. An den Anoden und Kathoden verlieren die Ionen ihre Ladung und scheiden sich in neutralem Molekularzustande (z. B. als metallisches Kupfer) ab. Durch diesen Prozeß lagert sich Kupfer an der Kathode ab und man kann dies zum Abbilden von Formen (Galvanoplastik, Elektrotypie) oder zum Überziehen mit dünnen Metallschichten, z. B. zum Versilbern, Vergolden usw. (Galvanostegie) benutzen. Die auf-

lösende Wirkung der Anionen am positiven Pol kann zum Ätzen von Metallen dienen (elektrolytische Ätzung, elektrolytische Gravierung, Galvanokaustik).

Für diesen Auflösungsprozeß der Metalle an der Anode muß man Elektrolyte (wässerige Lösungen von Salzen oder Säuren) wählen, deren elektrochemischen Abscheidungsprodukte beim Durchleiten des elektrischen Stromes die metallische Anode zerstören (auflösen) und dadurch tief ätzen.

Stellt man die als Kathode dienende Platte schief gegen die zu ätzende Platte (Anode), so entstehen Ätzungen von verschiedener Tiefe, da die Tiefätzung an den näher liegenden Stellen tiefer ausfallen wird.

Einen guten Ätzgrund zum Radieren für Galvanokaustik gibt Kreß[1]) an:

75 g Asphalt,
30 „ Kolophonium,
60 „ schwarzes Pech (Schusterpech),
60 „ Bienenwachs.

Alles muß in einem neuen Gefäß (Porzellanschale, kleiner Topf) gut zusammengeschmolzen werden, zuerst Asphalt, dann Kolophonium, schwarzes Pech, dann weißes Wachs. Sind nun die verschiedenen Bestandteile gehörig vermischt und durchgekocht, so wird die Masse in eine beliebige Form gegossen, z. B. in eine Rolle von steifem Papier, welche man, bevor sie zusammengerollt, auf der inneren Seite mit trockenem Graphitpulver einreibt, wodurch das Ankleben des eingegossenen Ätzgrundes vermieden wird.

Eine andere Vorschrift ist: 4 Teile Asphalt, 1 Teil schwarzes Pech und 4 Teile Wachs, der Reihe nach zusammengeschmolzen oder 10 Teile Asphalt, 20 Teile Wachs, 10 Teile Mastix und 10 Teile Sandarak, geschmolzen oder gelöst in Terpentingeist oder Benzol aufgetragen.

Die zu verarbeitende blank polierte Kupferplatte wird mit Soda oder Schlämmkreide und Ammoniak gereinigt (entfettet), abgewaschen und über einer Flamme bei gelinder Wärme getrocknet.

Der Ätzgrund wird in ein seidenes Läppchen gebunden und auf die erwärmte Platte aufgetragen. Der Ätzgrund soll anfangen zu rauchen und Bläschen auf der Oberfläche zeigen. Ist die Kupferplatte zu heiß, so verbrennt die Masse, haftet nicht mehr fest an der Platte und hält die Ätzung nicht aus. Man erkennt das Mißlingen daran, daß der Grund nach dem Erkalten matt erscheint. Ist der Ätzgrund aufgetragen, so

---

1) Die Galvanoplastik für industrielle und künstlerische Zwecke von Georg Ludwig von Kreß, Frankfurt a. M. 1867. S. 92. Verl. der Bosselischen Buchhandlung.

wird er mit einem Tupfballen oder einer Grundierrolle gleichmäßig, möglichst dünn verteilt. Den Tupfballen bereitet man aus roher Baumwolle, in feines Handschuhleder eingebunden; die Grundierrolle ist ein zwei Zoll langes Röllchen, ebenfalls mit feinem Handschuhleder überzogen. Einige Übung gehört dazu, um den Ätzgrund gleichmäßig dünn aufzutragen, was deshalb nötig ist, um mit der Radiernadel allenthalben gleichmäßig arbeiten zu können; denn würde der Grund ungleichmäßig aufgetragen und mit dem Tupfballen ebenfalls ungleich verteilt sein, so könnte beim Arbeiten mit der Radiernadel der Grund nicht gleichmäßig durchgezeichnet werden und die Ätzung würde unvollkommen ausfallen. (Kreß.)

Ist nun der Ätzgrund gleichmäßig auf der Platte verteilt, dann wird dieselbe geschwärzt, was einfach über einem Talglicht oder einer Wachskerze geschehen kann, indem letztere Rußteile mit sich führt. Ist nun die Kupferplatte gänzlich erkaltet, so muß der Ätzgrund Glanz haben. Der Ätzgrund ist an sich braun, würde man ihn nun nicht schwärzen, so könnte man die radierte Zeichnung nicht so gut beurteilen, wie dies auf schwarzem Grunde der Fall ist.

In die mit diesem oder einem auf S. 1 und 234 angegebenen Ätzgrunde übergegangene Kupferplatte radiert man eine Zeichnung und hat so alle Bedingungen zum Ätzen auf galvanischem Wege.

Von großer Wichtigkeit ist die Herrichtung der Radiernadel. Die Spitze derselben darf nicht scharfschneidend sein; wäre dies der Fall, so würde das Kupfer an einigen Stellen zu scharf aufgeritzt werden und an diesen Stellen das Ätzen stärker vor sich gehen. Überhaupt muß ein sehr gleichmäßiges Durchzeichnen des Ätzgrundes beobachtet werden. Ist an Stellen der Gruud nicht durchgezeichnet, d. h. das Kupfer nicht blank gelegt, muß die Ätzung ebenfalls mangelhaft ausfallen. Die Radiernadeln müssen also an ihren Spitzen rundlich, kolbig wie man sagt, geschliffen werden und von verschiedener Dicke sein, um feinere und stärkere Linien herstellen zu können.

Die radierte Platte hängt man als Anode in eine mit Schwefelsäure etwas angesäuerte Kupfervitriollösung[1]) verbindet sie mit einer galvanischen Batterie (z. B mit der Kupferplatte eines Daniellschen Elementes) oder einer anderen elektrischen Gleichstromquelle und stellt eine ebenso große blanke Kupferplatte als negative Elektrode (Kathode)

---

1) Man benutzt ein Bad aus 1 Liter Wasser, 200 g Kupfervitriol und 30 g konzentrierte Schwefelsäure bei gewöhnlicher Zimmertemperatur. Jedoch ist auch reine verdünnte Schwefelsäure brauchbar und benötigt nur wenige Volt Spannung. — Kupferazetat als Elektrolyt besitzt größeren Leitwiderstand; mit etwa 15 Volt Spannung kann man aber ganz gut, aber langsam, galvanisch ätzen.

gegenüber; letztere wird also mit dem Zinkpol verbunden. Während sich die Kathode mit Kupfer überzieht, wird an der Anode an den radierten Stellen das Kupfer aufgelöst.

Das Ätzen geschieht auf folgende Weise: In ein Gefäß von Glas oder Steinzeug wird die radierte Platte senkrecht gestellt, oder kann auch flach gelegt werden; der angelötete isolierte Leitungsdraht wird mit dem positiven Pole der Batterie verbunden, also als Anode gebraucht. Der radierten Platte gegenüber wird eine gleich große Kupferplatte gestellt und diese mit der Kathode, also dem Zinkpol verbunden. (S. Seite 233.)

Die Lösung besteht aus Kupfervitriol. Ist der Strom geschlossen, so geht die Ätzung vor sich, denn bekanntlich löst sich das als Anode gebrauchte Metall bei dem Prozesse auf; da aber nur die radierten Linien bloßliegen, so können auch nur diese angegriffen und aufgelöst werden. Die Stärke des Ätzens, d. h. die Wirkung des elektrischen Stromes auf die radierte Platte richtet sich teils nach der Zeit, teils nach der näheren oder entfernteren Stellung der gegenüberstehenden Kupferplatte, der Temperatur und der Zusammensetzung des Bades.

Um verschiedene Abstufungen und Schattierungen zu erreichen, nimmt man die Platte aus der Lösung, schwenkt sie mit Wasser ab, trocknet durch Abtupfen (nicht Wischen) mit dünnem zartem Fließpapier, das nicht abfasert, und deckt die Stellen, die nicht weiterätzen sollen, mit einem Firnis (z. B. Kolophonium gelöst in Terpentinöl, nebst etwas Kienruß, wodurch der Firnis mehr Körper bekommt). Nach dem Trocknen des Firnis wieder in den Apparat gebracht, geht die Ätzung an der Platte weiter. Es empfiehlt sich ein Vorversuch mit einer Skala mit genauer Notierung der Zeit zu machen.

So kann man mit einiger Übung durch öfteres Ätzen und Decken eine vollendete radierte Zeichnung in Kupfer herstellen, welche dann auf der Kupferdruckpresse gedruckt werden kann.

Auch hängt das schwächere und stärkere Ätzen davon ab, ob die gegenüberstehende Platte näher oder weiter von der radierten entfernt steht; nur muß streng beobachtet werden, daß beide Platten so gegeneinanderstehen, daß die Flächen beider parallel miteinander laufen.[1])

---

1) Um die elektrochemische Ätzung senkrecht nach der Tiefe der Ätzplatte gleichmäßig fortschreitend zu erhalten, ohne daß die Isolierschicht unterfressen oder das Metall seitlich angegriffen wird, verwendete H. E. P. Dorn in Leipzig das zu ätzende Ätzstück einerseits und im Flächenparallel dazu gestellten Gegenstand aus Metall oder leitender Kohle (Gegenplatte) andererseits als Elektroden eines galvanischen Stromes in einem Säurebad (D. R. P. Nr. 37960 ab 2. Juni 1886).

Ist die Platte genügend tief geätzt, so wird der Ätzgrund mit Terpentinöl oder Benzol oder Trichloräthylen usw. weggewischt.

Die Herstellung von galvanokaustisch geätzten Druckplatten wurde schon seit der Erfindung der Galvanoplastik vielfach versucht. Im allgemeinen erfolgt die Ätzung langsam und ohne allzuscharfe Lösungsmittel, weshalb man auch auf die Verwendung dieser Methode zum Ätzen von photographischen Asphalt- oder Chromatleimbildern auf Metall oder von Daguerreotypien usw. mit schwankendem Erfolge ging. (Vgl. Eders, Geschichte der Photographie, 3. Aufl. 1905, S. 369 und 385.)

Man kann die verschiedensten Metalle galvanokaustisch behandeln, nur muß man die Zusammensetzung der Elektrolyten der Natur des elektrolytisch aufzulösenden Metalles anpassen. Es liegt ein analoger Fall mit der galvanischen Überziehung mit Metallen (sog. Galvanostegie) vor, wobei man die Bäder für Verkupferung, Versilbern, Vergolden, Überziehen mit Zink, Blei usw. sehr verschiedenartig chemisch zusammensetzt. Dieselben oder ähnliche Vorgänge kommen beim Auflösen der Metalle an der Anode in den betreffenden Elektrolytbildern in Betracht.

Man kann also für Kupfer ein Kupferbad, für Silber ein Silberbad usw. verwenden oder auch nur eine Zyankaliumlösung ohne jeden Metallzusatz, da für diesen Zweck der Metallgehalt der Lösung eine geringe Rolle spielt. Da jedoch der gebräuchliche Ätzgrund der Zyankaliumlösung bei längerer Einwirkung schlecht widersteht, so verwendet man als Elektrolyt verdünnte Säuren oder deren Salze (Sulfate, Chloride, Azetate usw.).

Literatur: G. W. Osann, Die Anwendung des hydroelektrischen Stromes als Ätzmittel, Würzburg 1842. — Osann, Erfahrungen auf dem Gebiete des Galvanismus, Erlangen 1852. — Werner, Die Galvanoplastik in ihren technischen Anwendungen, 1844. — Fromberg, Die graphischen oder zeichnenden Künste der Galvanoplastik, 1857. — Jahn, Die Elektrolyse und ihre Bedeutung für die theoretische und angewandte Chemie, Wien 1883. — Kohlrausch und Holborn, Das Leitvermögen der Elektrolyte, 1898. — Langhans und Frießer, Galvanoplastik und Galvanostegie, 1904. — Stockmeier, Handbuch der Galvanostegie und Galvanoplastik, Halle a. S. 1899. — Hering, Galvanoplastik in der Buchdruckerkunst, 1898. — Krause, Galvanotechnik, 1908. — Pfanhauser, Galvanotechnik, 1910. — Sellhorst, Galvanoplastik und Galvanostegie, 1888. — Zopf, Galvanotechnik, 1911. — Ullmann, Enzyklopädie der technischen Chemie, 5. Bd., 1917, S. 628. — Haber, Grundriß der technischen Elektrochemie, 1878. — A. Hering, Die Galvanographie und ihre Anwendung in der Buchdruckerkunst, Leipzig 1870. — Karl Kompe, Die Galvanographik, 6. Auflage, Nürnberg 1897. — M. Schlötter, Galvanostegie, Halle 1911. — Kreß, Ludwig Georg von, Die Galvanoplastik, Frankfurt a. M., 1867. — Dr. Paul Schrott, Galvanische Stahlätzung (Archiv für Buchgewerbe und Graphik 1920, Bd. LVII, S. 75). — Jahrbuch für Photogr. 1915/20.

Die Galvanokaustik wurde wiederholt in der älteren Literatur (vgl. auch Martin, Galvanoplastik und Galvanotypie, ferner Walker, Die Galvanoplastik, deutsch von

Schmidt, Weimar 1843, mit Notiz über Groris Verfahren des elektrischen Ätzens von Daguerreotypbildern, 2. Auflage 1856, S. 91, 3. Auflage 1862) von F. Werner in seinem Werke „Die Galvanoplastik in ihrer technischen Anwendung“, Petersburg 1844, beschrieben. Nach dessen Angabe überzieht man eine Kupferplatte mit dem Ätzgrunde der Radierer, fertigt die Zeichnung mit der Radiernadel, bringt die auf der Rückseite mit Wachs oder dgl. bedeckte Kupferplatte in den galvanoplastischen Apparat als Anode. Als Elektrolyt dient Kupfervitriollösung, die ziemlich stark verdünnt sein kann. Nach etwa drei Minuten nimmt man sie heraus, spült ab, trocknet mit Löschpapier usw. und bedeckt mit Talg oder Ätzgrund diejenigen Teile der Zeichnung, die nicht stärker geätzt werden sollen; dann wird die Platte wieder in den Apparat gehängt und so allmählich galvanokaustisch tiefer geätzt, bis endlich nur jene Stellen übrig bleiben, die ganz tief geätzt werden sollen. Der Ätzgrund wird mit Terpentin oder anderen Fettlösungsmitteln entfernt und man kann sogleich Abdrucke in der Kupferdruckpresse machen.

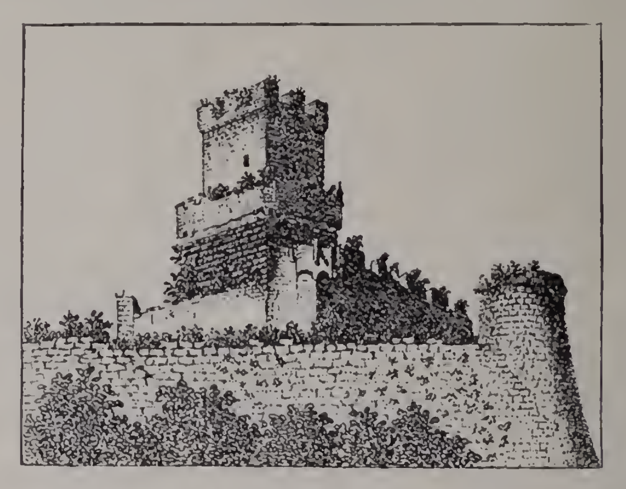


Fig. 113. Faksimile von einer galvanokaustischen Tiefdruckkupferplatte von Prof. Osann in Würzburg vom Jahre 1841.

Die ersten Versuche mittels des galvanischen Stromes zu ätzen veröffentlichte der Engländer Spencer (1841) und hierüber ist eine Notiz in Dinglers Polytechn. Journal von diesem Jahre abgedruckt. G. W. Osann, Professor für Physik a. d. Universität Würzburg erfand selbständig und unabhängig dieses Verfahren, publizierte es in der „Würzburger Zeitung“ und „Fränkischen Courier“ am 7. Juni 1841 und beschrieb es in einer eigenen Broschüre im Jahre 1842 genauer. Er stellte Galvanographien durch Radieren auf mit Radiergrund (Ätzgrund) überzogene Metallplatten her und brachte sie als Anode in einen Elektrolyten und verband dieselbe mit einem Danielschen Element oder später mit drei Grove-Elementen. Als Elektrolyt für Kupfer diente Kupfervitriollösung oder Kupfernitrat, das ein hübsches mattes Bild, für Zinn (das er besonders empfiehlt, da es sich recht gut und schnell ätzen läßt) eine Lösung von Zinnchlorür[1]), für Eisen eine Lösung von Eisenchlorür. Dem Büchlein vom

1) Es bilden sich an den Elektroden schwammige Ausscheidungen von Zinn, die bei dem erforderlichen geringen Abstand der Anode hierüber wachsen und zeitweilig entfernt werden.

Jahre 1842 sind hübsche Bildproben beigegeben. Osann stellt auch auf in $^1/_2$ mm rastrierten Liniengrunde lineare Zeichnungen her, die sich auf Zinn in zehn Minuten so tief ätzen, daß sie in der Buchdruckpresse gedruckt werden können. Die Kupferplatten verwendete er aber für Tiefdruck.

In der Broschüre: „Anwendung des hydroelektrischen Stromes als Ätzmittel" von Dr. G. W. Osann (1842) ist ein von ihm 1841 hergestellter Kupferdruck als Titelkupfer enthalten, welcher die älteste derartige Druckprobe ist. Fig. 113 zeigt eine Reproduktion dieses Druckes.

In derselben Broschüre brachte Osann eine Druckprobe eines Zinnklischees, das er als Ersatz für Holzschnitt als Textillustration hergestellt hatte. Die Abbildung (Fig. 114) zeigt ein galvanisches Kupfer-Zink-Element, dessen Drähte die Zinnplatten in ein Gefäß mit einer Zinnsalzlösung als Anode und Kathode führen, wobei an der Anode die galvanische Ätzung des Bildes erfolgt. Diese Technik wurde später nicht weiter verfolgt, obgleich Osann sie für sehr bequem zur Selbstherstellung von Klischees als Holzschnittersatz hielt; sie konnte aber die Konkurrenz mit den neuen Methoden nicht bestehen.

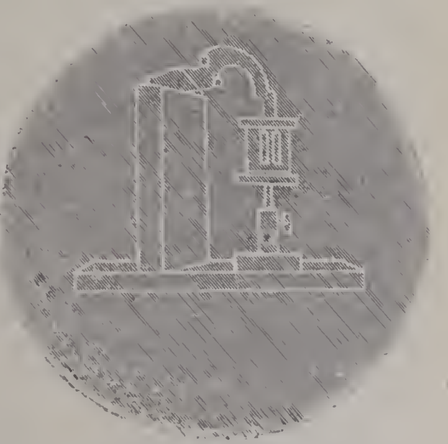


Fig. 114. Probe einer Galvanokaustik in Zinn von Prof. Osann 1841.

E. Berthod beschreibt in Roseleurs „Guide pratique de Doreur, de l'Argenteur et du Galvanoplastie" (Paris, 2. Aufl. 1866, S. 389) seine im Jahre 1865 angestellten Versuche der Galvanokaustik in Eisen, Kupfer und Kupferlegierungen, wobei er sich als Elektrolyt einer verdünnten Salpetersäure von drei Grad Baumé (d. i. 1 Teil konzentrierte Salpetersäure verdünnt mit ungefähr 12 Teilen Wasser) bedient. Er benützte zwei Daniellsche hintereinander geschaltete Elemente; die Ätzung erfolgt in ein bis zwei Stunden.

Auch Georg Ludwig von Kreß, der Hersteller des Gutenbergdenkmals in Frankfurt a. M. befaßte sich mit der galvanischen Ätzung in Kupfer[1]), und gibt eine sehr verläßliche Beschreibung dieses Verfahrens (s. S. 234).

Enkaustische Galvanographie nennt Werner (a. a. O.) ein gemischtes Verfahren. Die Zeichnung wird nach Art der Galvanokaustik

1) Kreß, Die Galvanoplastik für industrielle und künstlerische Zwecke. Frankfurt a. M. 1867.

in Kupfer geätzt, die geätzte Platte ganz leicht versilbert und davon eine galvanoplastische Kopie (Patrize) genommen. Diese Patrize wird stark versilbert nnd mit der Farbe von Kobells Galvanographie übermalt. Sie dient als Vorlage zu einer neuerlichen galvanoplastischen Abformung im Sinne der Galvanographie und wird in der Kupferdruckpresse gedruckt.

Die Galvanokaustik wird von den Kupferstechern und Radierern sehr wenig benützt; sie bevorzugen die Ätzung auf chemischen Wege.

Der Grund aber, warum sich Kupferstecher der galvanischem Ätzmethode weniger bedienen, liegt wohl darin, daß das Verfahren umständlicher als gewöhnliche Kupferätzung ist, daß die galvanische Elektrizität sich an den Grenzen größerer Platten stärker äußert als in der Mitte, daher die Ätzung an den Rändern lebhafter als nach dem Mittelpunkt zu vor sich geht, weshalb man das Schaffen der schwachen und mittleren Töne der Kupferstecher hier weniger in seiner Gewalt hat. Es zeigt sich ferner bei galvanischer Ätzung häufig der Übelstand, daß eine während der Operation mit Firnis gedeckte Stelle durch eine an den Rändern der Überdeckung stärker hervortretende Elektrizität einer schärferen Ätzung unterliegt, so daß man dann ungleichmäßige, mit dunklen Rändern eingeschlossene Töne erhält. Jedoch ist die Schärfe der galvanisch geätzten feinen Striche hervorragend nnd auch die Tiefe gröberer Striche leicht zu erzielen.

Lyons und Mittward verwendeten 1848 die Galvanokaustik zum Ätzen von Kupfer- und Messingwalzen für Kattundruck in der Weise, daß sie selbe schwach versilberten, darauf eine Zeichnung mit Kopalfirnis auftrugen, als Anode in eine Zyankalilösung (1 : 10) tauchten und mittels des galvanischen Stromes das Silber oberflächlich auflösten. Das Tieferätzen wurde mittels salpetersaurer Silberlösung bewirkt (Dinglers Polytechn. Journ., Bd. 108, S. 358).

Galvanische Stahlätzung.[1]) Dr. Paul Schrott beschreibt im Archiv für Buchgewerbe und Graphik 1920, S. 75, die Anwendung der galvanischen Stahlätzung für Herstellung von Matrizen für Wertzeichendruck an Stelle der Handgravüre.

Das Bild wird durch Kopieren auf die polierte Stahlplatte aufgebracht. Es läßt sich Chromeiweiß oder das Fischleim-Emailleverfahren in gleicher Weise verwenden. Die Anätzung erfolgt mit einer Spannung von 5 bis 6 Volt durch ca. 1 bis 1,5 Minuten. Der weitere Vorgang entspricht der Zinkätzerei. Es wird nach jeder Stufenätzung mit fetter

---

1) Vgl. über Stahlätzung S. 5.

Farbe eingewalzt und Asphaltstaub angeschmolzen. Man ätzt in drei Stufen, zuletzt erfolgt die Tiefätzung, die ca. eine halbe Stunde dauert. Das Rundätzen erfolgt am besten im Eisenchloridbade ohne Galvanokaustik. Die Spannung wird bei jeder Ätzung konstant auf 5 bis 6 Volt bei 10 cm Elektrodenentfernung gehalten. Bei größerer Entfernung ist die Spannung proportional größer zu wählen. Als Elektrolyt dient folgende Flüssigkeit: 1000 ccm Wasser, 130 g Eisensulfat, 100 g Chlorammonium. Als Kathode dient ein Eisen- oder Stahlblech, welches größer als die Anode zu wählen ist.

Da die zur Anwendung kommenden Ströme gering sind, kann man sich zur Ausübung des Verfahrens zweckmäßig einer vorhandenen Starkstromquelle (Lichtleitung, Gleichstrom) bedienen. Durch Vorschaltung einer Zahl von Glühlampen in Parallelschaltung kann man die Stromstärke entsprechend regulieren, bis das an die Elektroden direkt angelegte Voltmeter die gewünschte Spannung von 5 bis 6 Volt Spannung zeigt. Das Voltmeter ist unbedingt erforderlich, andere Instrumente entbehrlich.

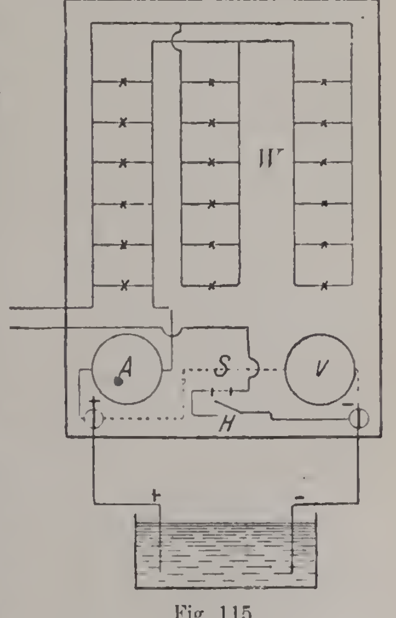


Fig. 115.

In der Fig. 115 zeigt *W* die Glühlampenserien, *A* das Ampèremeter (nicht unbedingt erforderlich), *V* das Voltmeter, *S* eine Sicherung, *H* den Hauptschalter.

Zur galvanischen Ätzung in Stahl dient derselbe Ätzgrund, wie für Kupfer. Als Elektrolyt benutzt man meistens starke Lösungen von Chlorammonium (1 : 10) oder eine Lösung von 150 g Ferroammoniumsulfat in einem Liter Wasser.

Galvanokaustische Ätzung von Asphalt-, Chromgelatine- oder Umdruckbildern.

Die ersten photographisch-galvanokaustischen Ätzversuche wurden im Jahre 1841 an Dagurreotypplatten gemacht (S. 14). Die galvanische Ätzung von Asphaltbildern auf Metall folgte später.

Baldus war der erste, der im Jahre 1854 die galvanische Ätzmethode mit Hilfe der Photographie einführte, indem er eine mit einem Asphaltbilde versehene Kupferplatte in eine Kupfersulfatlösung tauchte und sie zur Anode einer galvanischen Batterie machte, wodurch die Auf-

lösung des Metalles an den blanken Stellen herbeigeführt wurde (Liebigs Jahresber. f. Chemie 1854, S. 202; La Lumière 1854, mit Abbildung).

Es lassen sich aber nicht nur Asphaltbilder auf Metall, sondern auch Chromleimschichten und Chromfischleim (eventuell eingebrannt), Pigmentbilderübertragungen, Chromeiweißkopien (nach der Art der Zinkotypie), ja auch Chromleimquellreliefs galvanokaustisch für Hoch- oder Tiefdruck ätzen.

Man kann mittels Lithographie oder Photolithographie mit fetter Farbe ein Muster auf die Metallfläche drucken, mit Harzstaub (Asphalt, Kolophonium) in der bekannten Weise einstauben, den Überschuß des Staubes entfernen, worauf die Metallplatte erwärmt wird und der Harzstaub an den Bildstellen anschmilzt. Dieser Deckgrund widersteht sehr gut der galvanischen Ätzung. Man kann auch Platten und Walzen für Zeugdruck, Buntpapierfabrikation, für Pressungen in Papier, Stoffen (Appretur), Leder usw. galvanokaustisch herstellen, worauf u. a. auch Pfanhauser[1]) aufmerksam macht.

Das photographische, sowie das Umdruckverfahren ist nicht nur für Kupfer und Stahl, sondern auch für andere Metalle, auch Edelmetalle anzuwenden, und zwar sowohl für graphische Druckzwecke als auch für Metalldekorierung. Für Stahl kann als Elektrolyt Ammoniumferrosulfat, Ferrochlorid, Eisenvitriol, Chlorammonium, Magnesiumsulfat, verdünnte Schwefelsäure usw. dienen; für metallisches Silber benützt man wässerige Lösungen von Nitraten oder Chromaten, oder Schwefelsäure.

Für Kupfer dienen als Elektrolyt Lösungen von Kupfersulfat oder andere Sulfate, auch Kupferchlorid oder Nitrat usw., jedoch auch verdünnte Säuren.

Elektrolytische Ätzung von Gelatinereliefs in Kupferplatten. Hans Strecker will heliographische Halbtonbilder (Pigmentbilder) in Kupfer oder Stahl auf elektrischem Wege ätzen, indem er sie als Anode in eine Zersetzungszelle hängt, einen galvanischen Strom durchleitet, welcher das Kupfer der Anode mehr oder weniger rasch auflöst und dem Gelatinerelief entsprechend abgestuft tiefer ätzen soll (Blecher, Lehrbuch der Reproduktionstechnik, 1908, S. 139). Hans Strecker überzieht Metallplatten mit Chromatkolloid, kopiert ein Bild und hängt die Platten ohne Vorbehandlung mit Wasser und ohne Deckung durch Fettschichten als Anoden in konzentrierte Elektrolytlösungen. Als Elektrolyt kommt eine wässerige Lösung eines Gerb- oder Härtungsmittels für Leim usw. in Verwendung. Es entstehen bildgetreue Ätzungen (D. R. P. Nr. 217771 vom 9. Oktober 1906. — Jahrb.

1) Pfanhauser, Die elektrolytischen Metallniederschläge, 1910, S. 637.

f. Phot. 1910, S. 585). — Es können auch Spitzertypien (Stagmatypien) galvanokaustisch geätzt werden (Jahrb. f. Phot. 1910, S. 574).

Hascher ätzt Chromgelatine-Übertragungsbilder (nach Art von Pigmentbildern) für Kornrasterklischees galvanokaustisch mit vier Daniellschen Elementen in einer konzentrierten Kupfervitriollösung als Elektrolyt (Jahrb. f. Phot. 1903, S. 569).

Adolf Fritsche übergießt Metalldruckplatten mit einer Mischung von Bichromat, Stärke, Gummi und Zucker, kopiert darauf ein Lichtbild, trägt Fettfarbe auf und entwickelt mit Wasser. Diese Platte wird in eine Kupfervitriollösung gehängt und ein Wechselstrom von niedriger Spannung (vier Volt) fünf bis zehn Minuten lang durchgeschickt. Die unbelichteten Stellen, welche zuvor keine Farbe annahmen, halten nunmehr fette Farbe gierig fest; die belichteten Stellen beizt man schließlich mit verdünnter Salpetersäure weg. Derartige Platten werden im Flachdruck, an Stelle der Photolithographien gedruckt (D. R. P. Nr. 232850 vom 11. Juni 1910. — Jahrb. f. Phot. 1911, S. 564).

Zur galvanischen Ätzung in Zink können dieselben Ätzgründe für Radierung dienen. Als Elektrolyt dienen starke Lösungen von Zinksulfat oder Zinkchlorid, Magnesium- oder Ferrosulfat, oder Sulfate, Chloride der Alkalien, des Magnesiums oder Eisens, Azetate und Formiate der Alkalien oder von Zink oder anderen Säuren, welche mit Zink leicht lösliche Salze bilden.

Man kann auch eines der elektrolytischen Verzinkungsbäder benützen, z. B. das ältere Langbeinsche Bad aus 64 g Zinkvitriol, 16 g Ammoniumchlorid, 40 g Ammoniumsulfat und 1 Liter Wasser, das mit 1 bis 2 Volt Spannung schon nach 5 bis 10 Minuten ziemlich tief ätzt, oder Pfanhausers Zinkbad mit Borsäurezusatz usw. Azetate, darunter die essigsaure Tonerde der Pharmazie geben mit 15 Volt Spannung gute Bäder für galvanische Zinkätzungen, die in 10 bis 30 Minuten sehr tief ätzen, alle mit geringer Tendenz seitlicher Unterfressung des Striches. Die Azetatbäder brauchen stärkere Spannung des Stromes und ätzen langsamer als Sulfat- oder Chloridbäder.

Für Zink empfehlen Otto C. Strecker und Hans Strecker die galvanokaustische Ätzung, weil sie auch bei Verwendung von stark bleihaltigem schlechten Zink gute, glatte Ätzungen liefert. Sie benützen als Elektrolyt eine etwa zehnprozentige Lösung von Zinkazetat oder Zinkformiat und hängen die mit einem photographischen Umdruckbild aus fetter Farbe oder direktem Chromleimbild usw. bedeckte Zinkplatte als Anode in dieses Bad, als Kathode ebenfalls eine Zinkplatte. Darauf wird ein elektrischer Strom durchgeschickt, der eine Stromdichte von mindestens zwei Ampère pro Quadratzentimeter metallischer einseitiger

Anodenfläche erzeugt. Die Verwendung dieser hohen Stromdichte bewirkt, daß das Zink rasch und glatt herausgelöst wird, während die Verunreinigungen (Blei, Kohle) als loser Schlamm anhaften, der leicht abgewischt werden kann und darunter einen glatten Ätzgrund zeigt. Mit niedriger Stromdichte wird die Ätzung rauh und zerfressen. Es können auch andere Zinksalze verwendet werden, welche dieselbe Eigenschaft haben, bei hoher Stromdichte das Zink an der Kathode in zusammenhängender Form auszuscheiden (D. R. P. Nr. 158757 vom 28. Oktober 1903).

Die elektrolytische Ätzung von Druckformen leidet an dem Übelstand, daß der geätzte Grund des Metalls zu rauh ausfällt. Hierdurch erhält man fast nie reine Platten. Diese sind vielmehr nach der Ätzung derartig mit schwarzem Schlamm eines rußigen Überzugs von Oxyden bedeckt, daß eine Reinigung sehr schwierig ist, zumal das zum Abwischen bestimmte Material wie Watte od. dgl. leicht an den rauher geätzten Stellen hängen bleibt. Zu dem kommt noch, daß bei seichten Ätzungen die Gefahr vorhanden ist, daß die geätzten Stellen beim Einwalzen Farbe fangen und tonen. Alles dieses entfällt natürlich bei glänzend geätztem Grund. Das Bild zeigt sich sofort in seinem sehr gefälligen Äußeren, es erscheint ungemein scharf, die Beurteilung der Güte der Ätzung auf Tonabstufung und Bildtreue ist eine viel leichtere. Aus diesem Grunde konnte sich die elektrolytische Ätzung nicht in die Praxis einführen.

Hans Strecker hat dies richtig erkannt und seine Erfindung (D. R. P. Nr. 302902 vom 31. März 1916 ab) hilft diesen Übelstand ab und behandelt die Sache in nachfolgender Weise: Durch ein besonderes Verfahren wird der geätzte Grund spiegelglatt gemacht. Das Ergebnis wird dadurch erreicht, daß man die Stromdichte so groß wie möglich wählt und nahezu unter Kurzschluß elektrolysiert. Dies wird in der Hauptsache bewirkt durch möglichste Näherung der Elektroden zueinander. Zur weiteren stellenweisen Steigerung der Stromdichte wird die Kathode derartig gestaltet, daß von ihr aus die Stromlinien bündelweise vereinigt zur Anode übertreten. Dort werden dann Stellen besonderer Stromintensität und folglich auch besondere Herde großer Erhitzung erzeugt, von denen Ausbreitung auf die übrigen Teile der Platte erfolgt. Die Stromstärke hat dann ein solches Maß erreicht, daß die Ätzplatte sich erwärmt und daß besonders die Austrittsstellen des Stromes aus der Ätzplatte nach Vermuten des Erfinders stellenweise oberflächlich geschmolzen werden. -Zum Verständnis des Vorganges denke man an die Kopie einer Autotypie auf einer Metallplatte. Sie besteht aus einem Netz durch Farbe und Lack isolierter Stellen, unterbrochen durch winzig

kleine, metallisch leitende Punkte. Bei hoher Stromdichte entsteht an all diesen kleinen Austrittsstellen starke Stromwirkung, die sich bis zum Auftreten von knatterndem Geräusch unter Funkenbildung steigern kann.

Das Verfahren ist auf alle Metalle anwendbar, hauptsächlich aber auf Zink, Kupfer, Messing, Eisen und Stahl, Nickel, Aluminium und Legierungen. Der Elektrolyt trägt dem durch seine Zusammensetzung Rechnung. Auch ist es grundsätzlich möglich, eine Platte zu ätzen mit blank daliegendem Metall (z. B. Albuminverfahren) oder mit verdecktem Metall, d. h. mit einer erst durchzuätzenden Chromleimschicht (Kupfergravüre). Der Elektrolyt ist so gewählt, daß alle Deckschichten, selbst eine einfache Farbschicht aus Druckfarbe, darin haltbar sind; auch ist die Ätzdauer so kurz, daß ein merklicher zusammenwirkender Einfluß durch Temperatursteigerung und Elektrolyse nicht stark bemerkbar auftritt, da die Platte im umgebenden kühlen Elektrolyten gekühlt ist. Dennoch sieht trotz der guten Kühlung gerade an den Austrittsstellen das Metall wie oberflächlich geschmolzen aus. Gemäß dem zu erreichenden Zweck ist dafür zu sorgen, daß die Anordnung des Ganzen derartig ist, daß möglichst wenig Widerstand sowohl im äußeren Stromkreis als auch im Bad vorhanden ist. Der Hauptwiderstand muß in der Austrittsstelle der Anode sein. Die Regelung des Stromes muß durch den Raster oder die Zeichnung geschehen, welche auf der Ätzplatte vorhanden ist, oder vielmehr durch ihre Besonderheiten größerer oder kleinerer Deckung und die anderen, äußere und Badwiderstände des Systems müssen dagegen verschwinden. Es wird die Ätzung als Kurzschlußätzung bezeichnet.

Das Verfahren wird z. B. wie folgt ausgeführt:

Ein Umformer, der die Ortsnetzspannung auf niedrige Spannung herabsetzt, ist mit 4 bis 6 großen Akkumulatorzellen parallel geschaltet und soll diese von Zeit zu Zeit aufladen. In der Regel arbeitet die Batterie allein, gelegentlich kann der Umformer in Parallelschaltung mit den Akkumulatoren als Pufferbatterie mitarbeiten.

Von den Akkumulatoren führt die Zuleitung zum Bad. Das Bad ist ein großer Behälter, zum Zweck der Kühlung mit viel Lösung eines stark konzentrierten Chlorids von Zink oder Natrium, Kalium oder Kalzium oder Magnesium oder Aluminium oder Ammonium oder einem Gemisch all dieser oder einzelner aus der Gruppe gefüllt. Die Menge der Badflüssigkeit ist deshalb groß zu wählen, weil das Bad die Ätzplatte kühlen soll und sich dabei selbst nicht stark erhitzen darf. Sollte die Erhitzung an der Platte zu stark werden, so kann man dem durch Rühren der Flüssigkeit abhelfen. Die Anordnung der Elektroden ist entweder senkrecht oder wagerecht oder eine Mittellage zwischen diesen äußersten Möglichkeiten, d. h. schief. Bei wagerechter Lage ist es manch-

mal zweckmäßig, die Anode oben oder aber auch unten anzuordnen, und zwar ersteres, falls das Anodenmetall sich als Schlamm absondert und zu Boden sinken soll, oder wenn es, wie beim Ätzen von Stahl unter einer Chromleimschicht, erforderlich ist, daß das entstehende Eisenchlorür rasch aus der Umgebung des Chromleims durch Herabsinken weggeführt werde, damit dieser nicht unnötigerweise durch das austretende Eisenchlorür übermäßig gegerbt werde, letzteres, wenn es sich um solche Schichten handelt, die durch den Elektrolyten um so besser erhalten werden, je angereicherter er ist. Die an der Ätzstelle entstehende verstärkte Lösung steigt nicht nach oben, sondern breitet sich als schwere Flüssigkeitsschicht über die Platte aus und wirkt weiter auf die Schicht (z. B. Chromleim) härtend ein.

In der Regel ist die Anordnung der Elektroden senkrecht. Der Abstand der Platten voneinander ist 0,5 cm und dadurch gewährleistet, daß Anode und Kathode in einem frei beweglichen Gestell aus Holz, dem Plattenträger, in Nuten festgehalten werden. Die Zuleitung zu der Ätzplatte ist eine besondere und wird bewirkt, indem man parallel zum Plattenrand einen längeren Einschnitt macht, so daß ein langer Streifen entsteht, der an der Platte hängt und den man dann senkrecht abbiegt. An der Fahne wird das Zuleitungskabel mittels Klemmen befestigt. Die Anfangstemperatur des Bades ist 15°, sie darf im Laufe mehrerer Ätzungen auf 28° steigen. Die Steigerung bei einer Ätzung soll in der Regel 2° nicht übersteigen. Die Kathode ist zweckmäßig wegen der guten Leitfähigkeit ein durchbrochenes weitmaschiges Gitter aus Kupfer, damit einerseits die Stromlinien von der Kathode bündelweise zur Anode übertreten und konzentrierter wirken können, andererseits der Elektrolyt durch die Maschen des Gitters frei kreisen kann, schließlich aber auch, damit etwaiger Metallschlamm durch die Maschen fallen kann. In manchen Fällen kann auch eine massive Metallplatte als Kathode genommen werden, auf welche mittels isolierender Deckfarbe ein Gitter aufgemalt worden ist.

Bei Ausführung einer Zinkätzung im Albuminverfahren z. B. wird der Strom bei 8 Volt während 50 Sekunden oder bei 10 Volt während 25 Sekunden oder bei 12 Volt während 10 Sekunden geschlossen. Das Bad ist Zinkchlorid von starker Konzentration, am besten von etwa 50° Bé. Die Stromstärke ist der Kurzschlußätzung entsprechend sehr hoch und, da alle sonstigen Eigentümlichkeiten des Bades, Spannung, Temperatur, Konzentration, Plattenabstand stets gleichbleibend gehalten werden, das Ergebnis der Größe der Ätzplatte und der Art und Gestaltung des zu ätzenden Bildes. Als Anhaltspunkt für die Größenanordnung diene, daß z. B. für eine Schneelandschaft in 80 mm Raster

Autotypie von der Größe 10×12 cm und bei 12 Volt die Stromstärke etwa 100 Ampère betragen hat.

Nach der Ätzung wird die Anode entfernt, unter der Wasserbrause abgespült und ist dann fertig; die Kathode wird mit einer Bürste innerhalb des Bades abgebürstet, um sie für die nächste Ätzung vorzubereiten. Für etwaige Nachätzungen und Tonätzungen genügt eine einfache gute Deckung durch Einwalzen mit Druckfarbe.

Handelt es sich um Durchätzung einer Chromleimschicht, so wählt man die wagerechte Elektrodenanordnung, indem man auf einer im Bad hängenden Tragebrücke das Elektrodengestell in den Elektroltyen taucht und das Fortschreiten der Ätzung durch das Netz der sich diesmal oberhalb befindenden Kathode beobachtet. Das an der Ätzstelle entstehende Konzentrat härtet den Chromleim und trägt so zur besseren Haltbarkeit der Deckschicht bei.

Wie die Kurzschlußätzung von Platten kann auch die Kurzschlußätzung von Walzen bewerkstelligt werden, indem unter den am Anfang dieser Beschreibung gegebenen Bedingungen der Spannung, des Elektrolyten und der Zeitdauer der Ätzung die Walze an einer entsprechenden, parallel zu ihrer Achse feststehenden, schmalen, bandförmigen Kathode aus Kupfer in einer Entfernung von 0,5 cm langsam umlaufend vorbeikreist, oder in einer in 5 cm Entfernung sie konzentrisch umgebenden, netzartig durchbrochenen Kathodenhülse aus Kupfer steckt. Im letzteren Falle können die Walze und die Kathodenhülse entweder langsam umlaufen oder in Ruhe bleiben. Für umlaufende Bewegung wird die Stromverbindung durch Schleifkontakt hergestellt, für die ruhende Anordnung durch Klemmen. Maßgebend ist auch hier, daß alle Widerstände gegen den regelnden Widerstand, den die Zeichnung auf der Walze bildet, in den Hintergrund treten müssen, so daß der Zeichnungswiderstand die Stromstärke regeln kann.

Patentansprüche: 1. Verfahren zur elektrolytischen Ätzung von flachen und walzenförmigen Druckformen aus Metall, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand von Anode und Kathode im Ätzbad so klein gewählt wird, daß nahezu Kurzschluß entsteht, zum Zwecke, einen geätzten Grund von spiegelnder Glätte zu erzielen.

2. Ausführungsweise des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kathode in der großen Nähe zur Anode durch Gitterform derart wirkt, daß von ihr aus die Stromlinien bündelweise zur Anode übertreten.

3. Ausführungsweise des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren und Badwiderstände gegen den Widerstand, welchen die Zeichnung auf der Anode bildet, nahezu verschwinden.

4. Ausführungsweise des Verfahrens nach Anspruch 1 für flache Druckformen, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden in einem frei beweglichen Plattenträger angeordnet sind, zum Zwecke, durch verschiedene Stellung der Plattenträger in dem Bad die Anode entweder seitlich oder oberhalb oder unterhalb der Kathode anordnen zu können.

5. Ausführungsweise des Verfahrens nach Anspruch 1 für Walzendruckformen, dadurch gekennzeichnet, daß die zu ätzende Walze innerhalb des Bades langsam um eine zu ihrer Achse parallel angebrachte bandförmige, schmale Gegenelektrode bei langsamen Umlauf herumkreist.

6. Ausführungsweise des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zu ätzende Walze sich innerhalb einer sie umgebenden, mit ihr konzentrischen Kathodenhülse befindet.

Das Durchätzen von Chromleimbildern auf Metallen mittels elektrolytischer Ätzung studierte H. Strecker und erhielt ein Österr. Patent Nr. 45654 (Zusatz-Patent zum Österr. Patent Nr. 41764; Priorität im D. R. P. vom 10. Dezember 1909). Derselbe beschreibt in seiner Patentschrift folgendes:

In dem britischen Patent Nr. 266 A. D. 1881 von Julius Sachs findet sich die Angabe, daß man mit Bildkopie versehene Schichten von chromierten Kolloiden, die auf Metallplatten oder -walzen aufgetragen werden (indem man die auf Papier oder sonstigem biegsamen Material befindlichen Schichten mit lauwarmen Wasser, Ammoniak oder freiem Alkali entwickelt und auf die Platten oder Walzen aufpreßt), mittels Eisenchlorid oder dessen Äquivalenten, verdünnter Salzsäure oder Salpetersäure, direkt anschließend an die Entwicklung, also in feuchtem Zustand, ätzen könnte. Beiläufig findet sich dann auch die Bemerkung, daß diese Ätzungen auch mittels des elektrischen Stromes ausgeführt werden könnten. Wie man aber zu verfahren hätte, darüber findet sich in der britischen Patentschrift keine einzige Angabe.

Schon in der Stammpatentschrift Nr. 41764 wurde darauf hingewiesen, daß Sachs Vorbereitungen für die elektrolytische Ätzung die denkbar ungeeignetsten sind und zu keinem brauchbaren Resultate führen können, und wurde daher dort ein Verfahren zur erfolgreichen elektrolytischen Durchätzung von Chromatkolloidschichten angegeben.

Die Vorbedingungen für eine erfolgreiche Durchätzung von Chromatkolloidschichten sind ganz bestimmte. Die Schichten, welche die Bildkopie tragen, dürfen nicht, wie bei dem angegebenen britischen Patente von der Vorentwicklung naß in den elektrolytischen Apparat eingebracht werden, da es alsdann wegen des zu raschen Verlaufens der Ätzung unmöglich ist, eine Graduierung in den Tonstufen des Bildes zu er-

halten. Denn gerade das langsame Aufquellen der Schicht während der Ätzung erzeugt die Abstufung der Tonwerte. Dann aber auch ist die Anwendung von solchen Verbindungen, die schon an und für sich rein chemisch das Metall angreifen, verfehlt, da neben der elektrolytischen Ätzung auch eine rein chemische vor sich geht, die zum Teil die elektrolytsiche Ätzung sogar überwiegt und die Vorteile derselben wieder aufhebt. Es empfehlen sich vielmehr neutrale, stark konzentrierte Salzlösungen, welche die trockene Kolloidschicht nur langsam aufquellen lassen, wie solche in größerer Anzahl in der österr. Patentschrift Nr. 41764 angegeben sind, vor allem aber Aluminiumchlorid und Zinkchlorid, da beide selbst eine starke Neigung haben, Wasser aufzunehmen. Diese Gesichtspunkte sind die grundlegenden Erfordernisse für das Gelingen einer elektrolytischen Durchätzung. Sie fehlen beide in dem von Sachs angegebenen Verfahren.

Es hat sich nun ferner herausgestellt, daß es von großem Einfluß auf das Gelingen der Ätzung ist, in welcher Weise man den elektrischen Strom anwendet. Es kommen zwei Möglichkeiten in Betracht. Da der Widerstand der Kolloidschicht immerwährend sich verändert, so kann man

1. die Stromstärke stets gleichbleibend halten und dadurch die Badspannung veränderlich werden lassen,

2. die Spannung stets gleichbleibend halten und den Strom sich verändern lassen.

Die erste Bedingung würde eine ständige Überwachung des Betriebes von seiten des Ätzers verlangen, und die Erreichung der richtigen Graduierung hinge von der Geschicklichkeit des Ätzers ab. Im anderen Falle, nämlich der gleichbleibenden Spannung und des veränderlichen Stromes, schmiegt sich die Ätzung am besten den natürlich gegebenen Eigenschaften an, welche die Bildkopie von selbst darbietet. Gemäß den voneinander verschiedenen Widerständen der einzelnen kleinen Teile der Kopie wird bei stets gleichbleibender Spannung die Stromstärke nur jeweilig an jeder Stelle des Bildes in der Stärke auftreten, wie es gerade erforderlich ist. Die auftretenden Teilströme werden also bei stets gleichbleibender Spannung durch die Einzelwiderstände der Bildkopie in der Schicht selbst reguliert, und zwar an jeder einzelnen kleinen Stelle. Dadurch regeln sich aber auch die Tonwerte der Ätzung von selbst. Ist daher das Negativ, das zur Bildkopie gedient hat, fein retuschiert worden, so gewährleisten die eben geschilderten Vorgänge eine ausgezeichnet gute Ätzung.

Bei dieser Ätzmethode ist es hiernach nur erforderlich, den Strom nach Eintauchen der zu ätzenden Platte in den Elektrolyten zu schließen und

die Ätzung sich selbst zu überlassen. Die Ätzung bedarf absolut keiner Überwachung; der an sich neutrale Elektrolyt, welcher rein chemisch nicht ätzend wirkt, ätzt nur da und in dem Maße, wie die Bildkopie es vorschreibt, und zwar nach den Gesetzen der Stromverzweigung für elektrische Ströme (Kirchhoffsche Regel). Es bleibt nur zu tun übrig, daß der Ätzer nach einiger Zeit, nach welcher erfahrungsgemäß die Ätzung zu Ende sein wird, das Ende der Ätzung beobachtet. Das Verfahren wird im übrigen genau so ausgeübt, wie es in der österr. Patentschrift Nr. 41764 angegeben worden ist. Die Platte, die entweder mit einer Schichtlösung übergossen, getrocknet und mit der Bildkopie versehen wurde, wird in das Bad eingetaucht und bei gleichbleibender Spannung der Elektrolyse unterworfen; oder es wird nach der üblichen Methode, nach welcher Pigmentpapiere, welche vorher mit der Bildkopie versehen wurden, auf die Metallplatte oder den Metallzylinder aufgequetscht wurden, eine entwickelte Schicht auf die Ätzplatte übertragen und nach deren vollständiger Trocknung in das Bad eingetaucht und dem elektrolytischen Prozesse unterworfen. In beiden Fällen resultiert eine Ätzung, die so präzis und in den Tonwerten so vollendet ist, daß eine Effektätzung kaum noch nötig erscheint. Außerdem aber ergibt sich noch der außerordentlich wichtige Erfolg, daß, während bei der üblichen rein chemischen Ätzung von Schichten, welche durch Übertragung von Pigmentpapieren auf Kupfer erhalten wurde, sehr leicht Ätzsterne auftreten, bei meiner elektrolytischen Methode das Auftreten von Ätzsternen absolut ausgeschlossen ist.

Patentanspruch: Ausführungsform des durch Patent Nr. 41764 geschützten Verfahrens zur Herstellung von Metalldruckformen mittels elektrolytischer Durchätzung von mit Bildkopie versehenen Chromatkolloidschichten, dadurch gekennzeichnet, daß die mit den Schichten und Bildkopien versehenen Metallplatten oder Metallzylinder nach vollständiger Trocknung unter Anwendung von stets gleichbleibender Spannung in neutralen, hoch konzentrierten Salzlösungen anodisch geätzt werden.

Man kann auch galvanokaustisch geätzte Metallplatten mittels des photographischen Umdruckverfahrens mit Chromatgelatinepapier (nach Art des photolithographischen Umdruckes) herstellen. Um eine Reproduktion auf diese Weise durchzuführen, verfertigt man sich vom Originale ein Diapositiv, belichtet unter diesem Chromgelatinepapier, schwärzt dann in der Dunkelkammer ein, übergießt mit verdünntem Ätzgrund und entwickelt. Das gewonnene negative Bild wird nun auf eine Metallplatte, z. B. Kupfer, umgedruckt, wodurch die Zeichnung metallisch blank auf der Platte erscheint, die übrige Fläche aber Deck-

grund trägt, welcher der Ätze widersteht. (O. Volkmer, Die Verwertung der Elektrolyse in den graphischen Künsten, Wien 1885, S. 19.)

Eine eigentümliche Art der Galvanokaustik in Zink führte H. Kofahl aus. Er übergoß eine Zinkplatte im Zyankaliumkupferbade galvanisch mit einer hinreichend starken Kupferschicht, erzeugte dann darauf einen Asphalt- oder einen Fettumdruck usw. und ätzte in einem Kupfervitriolbade galvanokaustisch. Nach etwa 10 Minuten ist das Kupfer aufgelöst; dann wird der Ätzgrund (der Umdruck) weggewaschen und man hat ein Kupferbild auf weißem Zink (D.R.P. vom 29. April 1887; Jahrb. für Phot. 1889, S. 449). — Vgl. Demtschinsky, Jahrb. für Phot. 1891, S. 562.

Robert Macpherson stellte auf Kupfer- oder Stahlplatten eine photographische Asphaltkopie her, vergoldete galvanisch, löste den Asphalt durch schärfere Lösungsmittel weg und ätzte dann mit Scheidewasser, wobei das Gold als schützende Schicht wirkte (Dinglers Polytech. Journ. 1855, Bd. 138, S. 393. Kreutzers Jahrb. f. Phot. 1855, S. 30).

Zeichnet man mit elektrisch nicht leitenden Stoffen (autotypischer fetter Tinte usw.) auf Kupfer oder Zink und bringt die Metalle in ein galvanisches Versilberungs- oder Vergoldungsbad, so entstehen schützende elektrolytische Niederschläge. Nach Entfernung des nicht leitenden fetten Stoffes kann man die Metalle ätzen. An Stelle der Edelmetalle kann vorteilhafter auch Nickel oder Kobalt (Eugen Albert, D. R. P. Nr. 128335 vom 23. Februar 1900) oder Eisen (Dejay, D.R.P. Nr. 138163 vom 14. Oktober 1900) dienen.

Eugen Albert benützt dieses Verfahren, um eine chemigraphische oder photographische Übertragung in Metall einzuätzen. Ferner um ein positives Übertragungsbild auf Metall in ein negatives oder umgekehrt zu verwandeln. Er benützt nicht die bekannte galvanische Vergoldung vor dem Ätzen, welche zufolge des Gehaltes an Zyankalium zarte Übertragungen anfrißt, sondern neutrale Nickel- oder Kobaltbäder, welche Metall direkt auf Zink (ohne Zwischenlage von Kupfer) galvanisch bei einer Spannung von 5 Volt ablagern. Kopiert man nach einem Negativ mittels Chromleim usw. direkt auf Metall, entwickelt das Bild, vernickelt die Platte, wäscht das photographische Bild ab, so kann man die Zinkplatte ätzen und es bleibt ein negatives Bild stehen (eventuell als Tiefdruckplatte verwendbar). Eine Hochdruckplatte wird erzeugt, wenn man die photographische Kopie nach einem Positiv in gleicher Weise behandelt.

Zum Bedrucken von Geweben, Wachstuch, Papier u. dgl. werden Tiefdruckformen auf Kupferplatten oder Walzen mit dem „Metallgravüre-

verfahren" von Joanny Agarithe Dejay in Maurice (Seine) erzeugt. Es werden lithographische Umdrucke auf Platten oder Walzen gemacht, die zeichnungsfreien Stellen auf elektrolytischem Wege mit einer schützenden Zinnschicht bedeckt, die Umdrucke mittels Terpentinöl entfernt und die Zeichnung mit einer Lösung unter Einwirkung eines elektrischen Stromes geätzt.

Herstellung des Zinnbades: 2 kg pyrophosphorsaures Natron werden in 10 l kochendem Wasser aufgelöst, hierauf allmählich 2 kg eines Zinnsalzes, z. B. Zinnchlorür, zugesetzt, der entstandene Niederschlag mit Wasser ausgewaschen, hierauf wieder 10 l Wasser, 2 kg pyrophosphorsaures Natron und die zu 100 l fehlende Wassermenge und endlich 200 g in etwas Wasser gelöstes Dextrin, 250 g Weinsteinsäure und 600 g Chlornatrium zugesetzt (Österr. Patent Nr. 62751 ab 1. Aug. 1913). Nach dem früheren D. R. P. Nr. 138163 vom 14. Oktober 1900 ab wurde als Deckgrund metallisch niedergeschlagenes Eisen verwendet.

Vervielfältigung von Zeichnungen und Schriften durch elektrolytische Ätzung.

Ein mit Eisengallustinte geschwärztes und mit schwefelsaurem Ammoniak angefeuchtetes Papierblatt wird mit einem anderm Blatt bedeckt, auf welchem mit elektrisch nicht leitender Farbe (z. B. mit Ruß gefärbter Spirituslack) geschrieben oder gezeichnet wurde, beide Blätter zwischen zwei leitenden Platten einem elektrischen bezw. galvanischen Strom ausgesetzt und darauf das erste Blatt mit Wasser ausgewaschen, wodurch eine schwarz gezeichnete Kopie entsteht (D. R. P. Nr. 53858 ab 24. Sept. 1889 von A. Astfalck in Köln a. Rh.).

Eine Abart der galvanokaustischen Anwendung der Elektrizität gab Merget an. Er tränkt einen Kupferstich mit Salzlösung, legt ihn auf eine mit dem einen Pol eines galvanischen Elementes verbundene Metallplatte, darüber kommen mit Salz getränkte Papierblätter und wieder eine Metallplatte mit dem anderen Pol. Der Strom passiert nur die feuchten (nicht die trockenen bedruckten) Stellen und erzeugt galvanische Ätzungen (Martins Handbuch der Emailphotographie, 1. Aufl. 1867, 2. Aufl. 1872, Weimar). Der sog. Mimeograph beruht auf einem ähnlichen Prinzip. (Vgl. Silbermann, Fortschritte auf dem Gebiete der photographischen und chemigraphischen Reproduktionsverfahren, 2. Bd., S. 86.)

Die Galvanokaustik wurde von Josef Rieder in eigentümlicher Weise zum Ätzen nach Gipsreliefs verwendet („Elektrogravüre"). Der Gipsabguß einer Medaille z. B. wird in ein Elektrolytbad (Chlorammonium) derartig eingetaucht, daß die Oberfläche aus dem Bade

hervorragt; diese wird mit einer Stahlplatte bedeckt. Beim Durchgang des Stromes löst sich die Stahlplatte an den vom Gipsrelief berührten Stellen allmählich auf und sinkt in diese Gipsmatrize so lange ein, bis eine genaue Abformung entsteht; die Resultate dieses Verfahrens in der Praxis waren zufriedenstellend (D. R. P. Nr. 95081 vom 7. Februar 1897). Rieder wendet dieses Verfahren auch zur Nachbildung von Druckplatten an (D. R. P. Nr. 95414 vom 18. März 1897). (S. auch Patent der Elektrogravure-Gesellschaft, D. R. P. Nr. 124529 vom 20. Februar 1900.) Nach Langbein[1]) wird das Riedersche Verfahren zur Herstellung von Klischees aus Stahl am besten durch Verwendung von Chlorammonium als Elektrolyten und eines Stromes von 2—5 Ampère Dichte und 10—15 Volt Spannung zur Durchführung gebracht. Die beim Auflösungsprozeß des Stahles zurückbleibenden Kohlenstoffteilchen müssen von Zeit zu Zeit auf mechanischem Wege fortgenommen werden, weil sonst eine unreine Arbeitsfläche entstehen würde.

Die galvanokaustisch vertieft geätzten Muster können, nachdem sie dekapiert (durch Eintauchen in Säuren gereinigt) sind, mit einem anderen Metall (Gold, Silber) ausgefüllt werden und man erhält vollständige Metallinkrustationen (Tauschier-Imitationen).[2])

Nach dem Verfahren zur Herstellung von Tiefdruckformen durch Durchätzung von Pigmentbildern nach Rastrierung der Druckflächen (Schnellpressenheliogravüre) von Josef Rieder in Berlin-Steglitz (D.R.P. Nr. 273710 ab 26. April 1913) wird zunächst auf die Druckplatte auf photographischem Wege oder durch mechanischen Umdruck ein punktrasterförmiger, elektrisch isolierender Überzug aufgebracht und dann die freibleibenden Linien auf galvanischem Wege mit einem solchen Metallüberzug versehen (Gold oder Silber), welcher dem später anzuwendenden Ätzmittel widersteht, worauf das Pigmentbild aufgebracht und die Durchätzung vorgenommen wird.

Die elektrolytische Ätzung von Silber läßt sich mit Elektrolyten von Alkalisulfaten herstellen, wobei lösliches (allerdings schwer lösliches) Silbersulfat entsteht. Andere Elektrolyten, welche lösliche Silbersalze geben, sind verwendbar. Aber Zyankaliumlösungen, die für die Versilberung so gut wirken, bereiten beim Ätzprozeß Schwierigkeiten. Gemische von Sulfaten mit wenig Zyankalium oder anderen Lösungsmitteln für Silbersalze (Sulfite) wirken mitunter gut.

Leo Levinger in Frankfurt a. M. fand, daß sich Ätzungen hauptsächlich auf Silber und dessen Legierungen mit vorwiegendem Silber-

1) Elektrochem. Zeitschr. 1897/98. 4. 139.

2) Pfanhauser, Die elektrolytischen Metallniederschläge, 1910, S. 637.

gehalt unter Verwendung eines Elektrolyten aus Zyankaliumlösung nicht einwandfrei herstellen ließen und unterfressene Zeichnungen ergaben. Die Versuche Levingers haben gezeigt, daß wenn man dieser bekannten zyankalischen Lösung Aluminiumsalze, namentlich Doppelsalze des Aluminiums oder die Salze der Alkalien und Erdalkalien zusetzt, die vorerwähnten Nachteile vermieden werden. Beispielsweise liefert ein Elektrolyt aus einer Zyankaliumlösung mit Zusatz von Kaliumaluminiumsulfat günstige Ergebnisse. (D. R. P. Nr. 252546 ab 17. Februar 1911.)

ACHTUNDZWANZIGSTES KAPITEL.
ALLGEMEINES ÜBER PHOTOPLASTIK.

Verschiedene photographische Prozesse sind mit einer deutlichen Reliefbildung an den Bildflächen verbunden, so daß diese plastisch hervortreten. Die durch Lichtwirkung erzeugte Plastik nennt man im allgemeinen Photoplastik. Wird eine solche erhabene oder vertiefte photoplastische Form als Druckplatte für graphische Erzeugnisse benützt, so nennt man sie Photoplastographien; sie können je nach der Durchführung des Verfahrens sowohl Hochdrucke, als auch Tiefdrucke sein.

Zur Photoplastik können die Reliefbildungen 1. von Chromatgelatine oder ähnlichen lichtempfindlichen Kolloiden oder 2. von Silberbildern dienen.

1. Photoplastik mit Chromatgelatine.

Die Chromatgelatine wird nach dem Belichten unlöslich und verliert ihr Aufquellungsvermögen in kaltem Wasser, während unbelichtete Gelatine sehr bedeutend aufquillt und als starkes Relief aus den unbelichteten Stellen heraustritt. Bei diesen Quellreliefs sind somit die nicht belichteten Stellen erhaben; sie besitzen aber sehr geringe Widerstandsfähigkeit gegen mechanische und chemische Einflüsse. Trotzdem lassen sich solche Quellreliefs zu Photoplastiken und Photoplastographien gut verarbeiten. Die unlöslich gewordenen Stellen nehmen fette Farben an, die in Wasser gequollenen stoßen sie ab, was bekanntlich zum Lichtdruck, zum photographischen Übertragungsprozeß, zum Öldruck führt; dies hat aber mit der Reliefbildung nichts zu tun.

Die gequollene Gelatine ist in warmem Wasser (oder kalter Essigsäure, konzentrierten Bichromatlösungen) leicht löslich, während die belichtete Chromgelatine darin unlöslich ist; letztere ist durch die Lichtwirkung (Bildung von Chromoxyd oder Chromichromat) gefärbt, gehärtet und liefert — nach dem Fortwaschen der nicht belichteten Gelatine — sehr widerstandsfähige Reliefs, welche man als Gelatine-Hartreliefs bezeichnen kann. Auch diese sind zur Photoplastik oder Photoplastographie verwendbar, nur ist die Art des Reliefs eine entgegengesetzte, weil in diesem Falle die belichteten Stellen die erhabenen

sind. Die Quellreliefs lassen sich im allgemeinen stärker in die Höhe treiben als die Hartreliefs, jedoch sind letztere meistens präziser im Übergang von Licht und Schatten aufgebaut.

Die Abformung sowohl der Quell- als Hartreliefs kann erfolgen mittels Gips, Guttapercha, Abguß mit Harz- oder Stearinmassen, geschmolzenem Schwefel, auf galvanischem Wege (Photogalvanoplastik, Photogalvanographie) usw. Gelatine-Hartreliefs können auch in weiche Metalle, wie Blei oder Letternmetall durch Walzendruck oder mit hydraulischen Pressen abgeformt werden und diese Abklatsche finden als Druckform Verwendung (Woodburydruck, Photoglyptie); die zarten Quellreliefs der im Wasser aufgequollenen Gelatine vertragen aber so starken Druck nicht. Den Hartreliefs kommt also in dieser Hinsicht vielseitige Verwendbarkeit zu; sie können sogar direkt als Druckformen dienen (Leimtypie).

Die Photoplastik findet Anwendung zur Herstellung von Tiefdruck- und auch von Hochdruckplatten, zur Abformung von Münzen oder Basreliefs, Herstellung von Lithophanien, von Wasserzeichen in Papier usw.

2. Photoplastik mit Silberbildern. — Photoskulptur.

Nasse Kollodiumplatten, welche sehr kräftig entwickelt und physikalisch mit Silbernitrat und Pyrogallol sowie mit Quecksilber usw. verstärkt sind, lagern an den Bildstellen so viel Niederschläge an, daß sie zarte Reliefs bilden.

Bromsilbergelatineplatten zeigen bei gewissen Entwicklungsarten an den Bildstellen Gerbung der Gelatine, welche zur Reliefbildung der nicht belichteten Stellen führt, die durch chemische Reagentien vermehrt werden kann. Diese Methoden werden in einem späteren Kapitel beschrieben werden.

Photoskulptur. Im Jahre 1861 erfand Willême in Paris ein Verfahren zur Herstellung von Skulpturen mit Hilfe photographischer Aufnahmen. Es wurden von dem Objekte in kreisförmiger Anordnung 24 photographische Bilder hergestellt. Das photographische Bild jedes Profils wird mittels einer einfachen Laterna magica auf ein mattiertes Glas geworfen. Auf diesem vergrößerten Bilde zieht ein Lehrling die Umrisse mit einem Storchschnabel nach, dessen andere Spitze in den Tonblock eindringt, auf dem sie genau dieselben Umrisse verkleinert wiedergibt. Diese Arbeit ist sehr leicht. Der Operateur braucht nur den Storchschnabel mit der Hand zu führen. Willême errichtete seinerzeit ein derartiges Photoskulptur-Atelier in Paris. (Siehe „Bulletin de la société française de photographie“, Paris 1861, Seite 150; „Photographisches Archiv“, Berlin 1863, Seite 66 und Dr. Julius Schnauß

„Photographen-Lexikon“, Halle a. S. 1882, S. 351.) Die im Wiener Technischen Museum ausgestellten Willèmeschen Photoskulpturen sind vom Jahre 1864 und kamen durch Regierungsrat Dr. E. Hornig in den Besitz von J. M. Eder, Wien.

Hierher gehört auch die Herstellung von Skulpturen unter Zuhilfenahme der Photographie.[1])

Wir erwähnen nur die erste Durchführung der Photoskulptur nach Photographien, Silhouetten von H. Poetschke (D. R. P. 60807 vom 16. Jänner 1891), von Willy Selke (D. R. P. von den Jahren 1897, 1898, 1899), welches letztere Verfahren namhaft praktische Anwendung fand.

Die Photoplastik wird zur Erzeugung von Reliefs nach Münzen oder ähnlichen Objekten verwendet. Soll die Kopie dem Originale ähnlich sein, so darf die Abschattierung des photographischen Negativs nicht der Licht- und Schattenverteilung des Originals, sondern der größeren oder geringeren Erhöhung des Originals entsprechen.[2])

Es wäre ferner noch die „Photoplastographie“ der Firma Pietzner in Wien (1898) hervorzuheben, die unter Zuhilfenahme einer plastischen Masse, des Plastilins, ausgeführt wird. Die Masse wird mit Modellierhölzern auf die einzelnen Partien von Licht und Schatten des flachen Bildes aufgetragen und von diesem Relief eine Hohlform in Gips hergestellt. Von dieser Gipsmatrize wird ebenfalls in Gips eine Patrize angefertigt. Es wird nun ein feuchtes photographisches Bild (Kopie) mittels der Patrize in die Matrize hineingedrückt, die Höhlung mit Kautschuk und Baumwolle ausgefüllt und in einer Presse bis zur vollständigen Trocknung liegen gelassen. Man erhält auf diese Weise ein plastisches Pigment- oder Platindruckbild. Die Methode rührt von Kernreuter und Räth her, ist aber in ihren Einzelheiten noch weniger bekannt (D. R. P. 114821 und 117765). Hinsichtlich anderer vorgeschlagener Methoden siehe die in H. Silbermann, Fortschritte auf dem Gebiete der photo- und chemigraphischen Reproduktionsverfahren[3]), angegebenen Patente.

1) Henri Silbermann, Fortschritte auf dem Gebiete der photo- und chemigraphischen Reproduktionsverfahren, Leipzig 1907.

2) H. Schuberth suchte dies dadurch zu erreichen, daß er das Modell mit einer transparenten Farblösung bedeckte, so daß sämtliche Teile mehr oder weniger sichtbar bleiben; dann wurde von oben mit Oberlicht photographiert (D. R. P. Nr. 86269 vom 7. Juli 1895).

3) Leipzig 1877—1906, I. Bd., S. 249.

NEUNUNDZWANZIGSTES KAPITEL.

GALVANOGRAPHIE. — PHOTOGALVANOGRAPHIE VON PRETSCH MITTELS QUELLRELIEFS.

Der Ausgangspunkt der galvanographischen Druckverfahren liegt im Naturselbstdruck.

Der Naturselbstdruck[1]) umfaßt mehrere Methoden, die gebotenen Gegenstände in allen, auch den feinsten und zartesten Einzelheiten getreu darzustellen. Blätter, Kräuter, Pflanzen usw. werden in weiches Metall eingedrückt, durch Galvanoplastik kopiert, um in den entsprechenden Farben durch die Kupferdruckpresse in jeder geforderten Anzahl vervielfältigt zu werden.

Dasselbe ist bei fossilen Fischen, Blättern und anderen Versteinerungen der Fall, nur daß hier zur Gewinnung der ersten Form die Guttapercha benützt wird. Spitzen, gehäkelte Damenarbeiten und dergl. werden hingegen wie Blätter und Pflanzen behandelt, mit dem Unterschiede jedoch, daß die hierdurch gewonnenen Platten sich hauptsächlich für die Buchdruckpresse eignen. Meteorsteine und geätzte Quarze aber werden durch eine ähnliche Methode in Platten für Hoch- und Tiefdruck gleichsam umgewandelt.

Eine sehr übersichtliche Darstellung dieses Verfahrens ist im Technischen Museum in Wien (mit Originalen) ausgestellt.

Anderseits kannte man um die Mitte des vorigen Jahrhunderts die von Kobell in München im Jahre 1840 erfundene Galvanographie, welche gleichfalls in der Hof- und Staatsdruckerei in Wien unter Direktor Auer ausgeübt wurde. Kobell malte mit öligen Porzellanfarben dick auf Metallplatten, so daß die Zeichnung erhaben und abgetönt da stand und formte sie galvanoplastisch ab. Diese Galvanos ließen sich in der Kupferdruckpresse drucken und ergaben Tiefdrucke in Tuschmanier.

Die historische Entwicklung dieses Verfahrens ist in meiner „Geschichte der Photographie" geschildert. Hier sei noch erwähnt, daß

1) Über die Geschichte des Naturselbstdruckes s. Eder, Geschichte der Photographie 1905 (3. Aufl.); ferner Kampmann, Jahrbuch f. Phot. 1899.

die Galvanographie auch an der Hof- und Staatsdruckerei in Wien um das Jahr 1850 ausgeübt und in Paris ausgestellt wurde („Die k. k. Wiener Hof- und Staatsdruckerei bei der allgemeinen Industrie- und Kunstausstellung in Paris“ 1855, S. 104. — A. Albert, Verschiedene Reproduktionsverfahren, 1900, S. 155).

Kobell legte die von ihm erfundene Galvanographie am 14. März 1840 der kgl. Akademie der Wissenschaften in München vor. Er wurde hierzu durch die Beobachtung veranlaßt, daß auch nichtleitende Substanzen in geringer Masse im galvanoplastischen Apparate sich mit Kupfer belegen, wenn sie von leitenden unterbrochen oder umgeben sind. So zeichnete oder malte er mit Tuschfarben auf versilberten Kupferplatten und formte sie galvanisch für Tiefdruckzwecke ab.

Der russische Herzog von Leuchtenburg hatte in St. Petersburg zur selben Zeit dieselbe Erfindung gemacht und Jacobi legte die ersten galvanographischen Druckproben am 7. August 1840 der Akademie in St. Petersburg vor. Auch hier waren es Tuschzeichnungen, die mit Damarharz und Terpentinöl auf versilberte Kupferplatten aufgetragen und galvanoplastisch abgeformt worden.[1]) Auch er erwähnt, daß es nicht notwendig ist, die nicht leitende Zeichnung auf Metall mit einem leitenden Überzug zu versehen.

Literatur über Galvanographie: Kobell, Die Galvanographie, 1842. — Martin, Repertorium der Galvanoplastik, 1856. — J. L. Hoffmann, Anweisung zum Vervielfältigen einer Schrift oder Zeichnung mit Hilfe der galvanischen Kupferausscheidung, 1842. — Theyer, Galvanographie von verschiedenen Künstlern, 1843. — Kobell, Über die Bildung galvanischer Kupferplatten, vorzüglich zum Zwecke der Galvanographie, 1851 (in Abhandlungen der kgl. bayr. Akad. d. Wiss., Bd. 6). — Fromberg, Die graphischen oder zeichnenden Künste der Galvanoplastik, 1857.

Später zeichnete Kobell mit Farben (Eisenrot, Kasselerbraun, Graphit, Koks, Rabenschwarz), die mit Wachs, Terpentinöl und etwas Damarfirnis angerieben waren; Graphitfarben eignen sich besonders zum Übermalen der Schattenpartien. — Hofmann malte mit Mennige und etwas Leinölfirnis (Martin a. a. O.).

Kobell gab seiner Harztuschzeichnung oder Ölfarbenzeichnung ein Korn, indem er auf die noch etwas klebrige Zeichnung feinstes Graphit- oder Silberpulver auftrug, weniger gut ist Eisenpulver (ferrum alcoholisatum). Palmer zog die enkaustischen Farben den Ölfarben vor; er benützte auch lithographische Kreide in destilliertem Wasser angerieben, da sie mit feinem Korn auftrocknet. Auch legte er ein Aquatintakorn über die Platte und zeichnete darüber oder schabte das Korn partiell weg (Martin a. a. O.).

---

1) Näheres hierüber s. Martins Repertorium der Galvanoplastik, 1856, I, S. 123.

Die Ausübung der Galvanographie kann in folgender Art erfolgen[1]): Eine gut polierte Kupferplatte wird stark versilbert. Eisenoxyd, Ocker, Kasselerbraun oder Koks werden nach Art der Ölfarben mit in Terpentin aufgelöstem Wachs abgerieben; denselben wird so viel Damarfirnis zugesetzt, als nötig ist, daß die Farbe auf Glas matt auftrocknet. Da es nötig ist, daß die Farbe sowohl an der versilberten Kupferplatte fest hafte, als auch im Wasser und im Kupfervitriolbad unlöslich sei, so darf man nicht zuviel Damarfirnis hinzutun. Das Bild wird mit einer der genannten Farben, die mit Terpentinölwachs weiter behandelt werden, in Tuschmanier so gemalt, daß die blanken Stellen der Platte die höchsten Lichter hervorbringen. Alle Schattenstellen werden stärker aufgetragen, ja man ist zuweilen genötigt, mit fetter Ölfarbe die tiefen Schatten zu malen. Sobald das Bild fertiggemalt und trocken ist, streut man feinstes Graphitpulver darauf, das man mit einem weichen langhaarigen Pinsel einreibt und dann abpinselt. Hierauf wird dann wie gewöhnlich galvanoplastisch kopiert.

Will man Halbtonbilder erzielen, so werden die Bilder für galvanographische Zwecke auf die Metallplatte derart mit Farbe gemalt, daß die Tuschzeichnung durch höheres oder flaches Auftragen der Farbe eine Art Relief bildet, welches sich in der galvanoplastischen Platte vertieft darstellt und zur Aufnahme der Kupferdruckfarbe dient, die alle diese Vertiefungen in demselben Verhältnisse ausfüllt und dann an die Oberfläche des Papieres sich anheftet. Um das Malen auf einer glatten polierten Platte einigermaßen zu erleichtern, hatte Thoyer in Wien, in dessen galvanoplastischer Anstalt der Galvanographie eine besondere Sorgfalt zugewendet worden ist, die Platten zuerst mit einer matten Versilberung versehen, wodurch schon ein Grundton der Zeichnung gegeben wird. Die hellsten Lichtpartien werden dann auf der galvanoplastischen Platte mittels des Glättstahles herauspoliert.

Als Farbe dient eine dunkle Ölfarbe, gewöhnlich brauner Ocker oder Eisenrot, nur ist ein gutes Austrocknen der Bilder vor der galvanischen Kopierung wesentlich. Es ist ferner zu vermeiden, daß diese Ölfarbe mit Glanz auftrockne, weil dann der galvanische Überzug an diesen Stellen nicht aufsitzen will und Wärzchen oder knotige Ablagerungen bildet, die gerade die Schattenpartien, an denen dies meistens stattfindet, zerstören. Diesem Übelstande zu begegnen, hatte Theyer die fertigen trockenen Bilder mit einem Anstrich von Kreide oder Tripel, mit Wasser angerieben, versehen. Durch das Eintrocknen desselben zieht die Ölfarbe etwas von der Erdfarbe an sich und beim Abspülen mit Wasser ist dann durch einen Teil der anhängenden Erdfarbe die Oberfläche der Zeichnung mattiert, worauf die galvanoplastische Ablagerung viel regelmäßiger erfolgt.

Das Einreiben der Zeichnung mit Graphit oder Silberbronze ist durchaus schädlich, weil die galvanoplastische Platte in ihren vertieften Teilen dadurch eine geglättete Oberfläche erhält, so daß die Druckerschwärze nicht darin haftet. Die

1) Kobell, Die Galvanographie, 2. Aufl., München 1846. — E. Fromberg, Die graphischen oder zeichnenden Künste in Galvanoplastik, als die Galvanographie, die enkaustische Galvanographie, die Photogalvanographie, die Glyphographie, die Stylographie, die Zinkographie, Chemitypie und Lithotypie (Quedlinburg 1857).

gelungene galvanoplastische Platte kann übrigens noch von einem Kupferstecher in einzelnen Partien entweder mittels der Radiernadel oder einer Aquatintaätzung nachgearbeitet und damit der Platte die letzte Feile gegeben werden, was besonders dann von gutem Erfolge ist, wenn der Kupferstecher, in die Manier des Malers eingehend, nur den Mängeln hie und da abhilft, ohne mit seinen Mitteln die Platte ganz zu überarbeiten und dadurch die originelle Darstellung des Malers zu verdecken.

Theyer in Wien machte auch die Erfindung des Umdruckes von Tuschzeichnungen auf gelatiniertem Papier auf versilberte Kupferplatten; er preßte die gefeuchtete Zeichnung auf die Platte und zog dann das Papier ab; das Tuschrelief wurde dann galvanoplastisch abgeformt. Theyer nannte dieses Umdruckverfahren für Galvanographie „Elektrotinte“. Wir müssen darin den Vorläufer der Übertragung von photographischen Pigmentbildern für Zwecke der Photogalvanographie erblicken.

Dieses Verfahren sah Paul Pretsch, Beamter der Hof- und Staatsdruckerei in Wien, im Betriebe und machte selbst Versuche mit dem damals von Talbot erfundenen photographischen Reproduktionsverfahren mit Chromatgelatine (s. S. 22). Er benützte jedoch nicht das Unlöslichwerden der Chromatgelatine im Lichte zu Ätzprozessen, sondern verwertete die von ihm beobachteten Quellreliefs zur Herstellung von galvanoplastischen Druckplatten im Sinne des Naturselbstdruckes.

Eine der Galvanographie nahe verwandte, fast ebenso alte, aber längst entschwundene graphische Technik ist die Stylographie.

Die Stylographie benützt eine aus 1 Teil Stearin und 2 Teilen Schellack hergestellte, durch genügenden Kienrußzusatz schwarz gefärbte Masse; die damit überzogene Platte wird jetzt obenauf mit Firnis bestrichen und mit Silberpulver eingestaubt. Hierauf wird mit dem Griffel die Zeichnung in die Platte radiert; alle Teile, welche im Druck seinerzeit schwarz erscheinen sollen, sind vertieft und daher die weiße Silberschicht an diesen Stellen entfernt, die Zeichnung sieht schwarz durch. Nach vollendeter Radierung wird die Platte wieder durch Graphit elektrisch leitend gemacht, im galvanischen Trogapparate davon zuerst eine Hochplatte und von dieser eine Tiefplatte erzeugt, welche zum Drucken dient. Während die Galvanographie Abdrucke in Tuschmanier liefert, gibt die Stylographie Abdrucke im Charakter einer Radierung.

Allgemeine Bemerkungen über galvanoplastische Abformung von Reliefs für graphische Zwecke. Man kann mittels Galvanoplastik verschiedene Formen abbilden und unter anderem als Tiefdruck- oder Hochdruckformen für graphische Zwecke benutzen. Hierfür kommen die bei verschiedenen photographischen Prozessen entstehenden Reliefs in Betracht und zwar die Reliefs, welche photographische Kollodium- und Gelatinenegative mit physikalischer oder chemischer Entwicklung zeigen; Reliefs in verschiedenen Arten von Chromatgelatine, sowie diejenigen, welche sich beim Bromöldruck zeigen. Mitunter formt man diese photographischen Reliefs direkt ab, nachdem man sie leitend für den galvanischen Strom gemacht hat, mitunter geht man auf indirektem Wege vor, indem man sie in Guttapercha, Gips, Stanniol, Blei, Wachs und Stearin in Leim abklatscht.

Formen aus Metall (Blei, Stanniol, ans leicht schmelzbaren Legierungen usw.) brauchen nicht leitend gemacht zu werden, sondern können ohne weiteres in den galvanoplastischen Apparat gebracht werden. — Guttapercha wird in heißem Wasser erweicht, ist dann plastisch und man kann die Gegenstände in einer Presse abformen. Mitunter mischt man 10% Olivenöl zur Guttapercha (warm gemacht) um schmiegsamere Massen für feine Objekte zu erzielen. — Zum Abgießen können auch Wachsgemische (z. B. 40 Wachs, 6 venetian. Terpentin und 1 Graphit oder 24 Wachs, 8 Asphalt, 10 Stearinsäure, 6 Talg und 1 Graphit) verwendet werden.[1]) Gipsformen sind für sich allein nicht wasserbeständig und müssen mit stearinhaltigem Leinölfirnis oder einem der erwähnten Wachsgemische oder geschmolzenem Paraffin in der Wärme eingelassen werden; man kann auch nach dem Erkalten mit Kollodium überziehen. Formen aus gequollenem und geschmolzenem Leim sind in den Kupferbädern des Galvanoplastikers nicht genug widerstandsfähig. Man vermindert die Löslichkeit durch Zusatz von Tannin, Chromsäure oder Bichromat und nachherigen Belichten; oder 2% Formalinlösung während 2 Stunden.

Das Leitendmachen von Guttapercha- oder Wachsformen geschieht mit Graphitpulver, das man aufbürstet oder mit Milch angerieben aufpinselt. Die Verbindungsstellen des Aufhängedrahtes müssen möglichst innig mit der graphitierten Fläche sein; man zwängt in der Regel ein Stückchen Blech ein. Die darüber ragenden Drähte werden mit Asphaltlack lackiert. Mitunter steigert man die Leitfähigkeit des Graphits durch Tränken in ammoniakalischer Silberlösung und Einwirkung von Formaldehyd (wobei metallisches Silber entsteht). Es wird auch Übergießen der Wachs- oder Guttaperchaform mit alkoholischer Benzoëtinktur oder ganz schwacher Guttapercha-Benzinlösung empfohlen, welche man mit Bronzepulver mischt und aufgießt oder Bronzepulver aufstaubt. Zelluloid wird durch Einlassen mit azetonhaltiger, alkoholischer Silbernitratlösung und Behandeln mit Schwefelwasserstoffgas leitend gemacht.

Bei sehr zarten Gegenständen erzeugt man eine feine Metallhaut von metallischem Silber oder Schwefelsilber. Dies erreicht man durch Tränken mit (eventuell alkoholischem) Silbernitrat, mit Silberoxyd-

---

1) Das Abformen von Reliefs, Klischees usw. in Blei erfordert großen Druck, gibt aber scharfe Abklatsche. Bei großen Formen wendet E. Albert in München partiell vorschreitende Drucke an. Das galvanoplastische Abformen von Blei ist schon in der ältesten galvanoplastischen Literatur erwähnt. — Erwärmen der Kupferbäder oder andere Verfahren der Schnellgalvanoplastik sind hierbei förderlich. — Galvanoplastik von Bleiplatten s. Osborn (D. R. P. 207311) und Schimanski (D. R. P. 212133), Jahrb. f. Phot. 1910, S. 601.

ammoniaklösung und Reduktion mit Formaldehyd in wässeriger Lösung oder in Dampfform; eventuell durch Aussetzen in feuchtem Zustand an Schwefelwasserstoffgas.[1]) Man kann auch die Objekte mit verdünntem photographischen Jodsalzkollodium übergießen, nach dem Erstarren in 10 proz. Silbernitratlösung tauchen, belichten und nach Art nasser Kollodiumplatten mit Eisenvitriollösung oder Hydrochinon, Pyrogallol usw. zu metallischem Silber reduzieren; auch Kochsalz und bromkaliumhaltige Eiweißlösungen können ähnlich wie Kollodium verarbeitet werden.

Die so vorbereiteten Formen kommen in das galvanoplastische Kupferbad; vor einer Verunreinigung desselben durch organische Substanzen muß gewarnt werden.

Die Photogalvanographie von Gelatinequellreliefs.

Der Naturselbstdruck und die Photogalvanographie nach gezeichneten Reliefs, in Kombination mit der Möglichkeit, photographische Quellreliefs mittels Chromleim herzustellen und auch diese galvanisch abzuformen, führte zur Erfindung der Photogalvanographie durch Paul Pretsch in Wien.

Trägt man Chromatgelatine auf Papier oder starre Unterlagen wie Glas oder Metall auf, trocknet und belichtet kräftig unter einem Negativ (am besten im Sonnen- oder elektrischen Licht), so werden die belichteten Stellen gegerbt. Die sich vollziehenden chemischen Prozesse sind im IV. Band, 2. Teil 1917 dieses Werkes (Pigmentverfahren) ausführlich beschrieben worden. In kaltem Wasser quellen die nicht belichteten Stellen, das sind die am Negativ gedeckten Stellen (entsprechend den Weißen einer Originalzeichnung) auf, treten erhaben hervor, während die belichteten Stellen (entsprechend den Schwärzen einer Originalzeichnung) vertieft bleiben.

Man kann solche Quellreliefs, nachdem man sie durch Überziehen mit Graphit oder dünner Versilberung auf heißem Wege elektrisch leitend gemacht hat, galvanoplastisch abformen, jedoch gelingt dieser Prozeß in dieser einfachsten Form nicht leicht und ist nicht sicher durchführbar, weil gequollene zarte Gelatinereliefs in den galvano-

---

1) Heeren bestreicht Wachs-, Guttapercha- oder Gipsformen mit einer ammoniakalischen Silberlösung, die mit Alkohol versetzt wird; man pinselt die Lösung dünn auf, und setzt sie nach 1 bis 2 Minuten, wenn der Anstrich fast, aber noch nicht ganz trocken ist, der Einwirkung von Schwefelwasserstoffgas aus. Dann läßt man austrocknen und kann die Prozedur eventuell wiederholen. Schwefelsilber leitet gut (Dinglers Polytechn. Journ. Bd. 204, S. 487. Elsners chem.-techn. Mitteilungen 1871—72, S. 101).

plastischen Kupfervitriolbädern allzuschnell angegriffen werden und die vorhergehenden Metallisierungsarbeiten ohne Beschädigung des Reliefs schwer durchführbar sind.

Deshalb macht man von Quellreliefs in der Regel zunächst einen Abklatsch aus einem Materiale, das sich dem Quellrelief gut anschmiegt und den später anzuwendenden galvanoplastischen Prozeduren besser widersteht. Dies war auch der Gang der Erfindung der Photogalvanographie durch Paul Pretsch.

Um die auf dieses Verhalten der Gelatinereliefs gegründeten Verfahren richtig aufzufassen, muß eine eigentümliche Runzelkornbildung

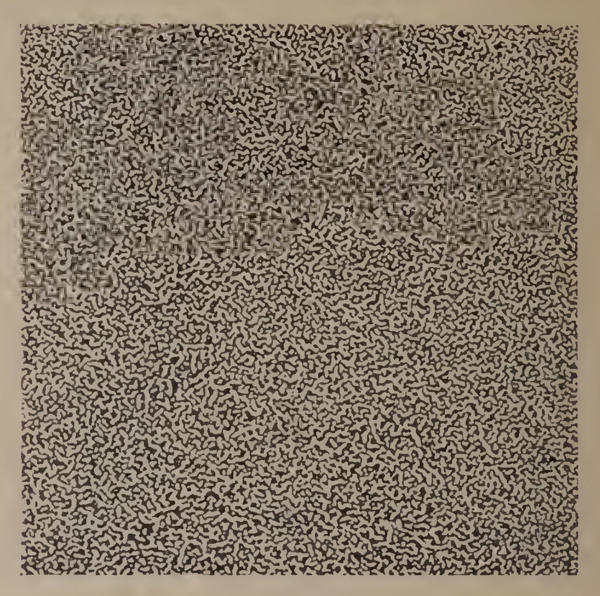


Fig. 116.

erwähnt werden, welche beim Quellen belichteter Chromgelatineschichten in Wasser auftritt. Eine nicht belichtete Chromatgelatineschicht quillt im Wasser mit ziemlich glatter, zusammenhängender Oberfläche auf. Mehr oder weniger belichtete Schichten werden aber mehr oder weniger oberflächlich unlöslich, ohne daß die Lichtwirkung die Schichte an den mäßig belichteten Stellen durch und durch gerbt. Beim Quellen im Wasser werden diese oberflächlich gegerbten Flächen zerklüftet, auseinandergerissen und zeigen ein wurmförmiges runzelartiges Korn, etwa so, wie bei einer eingetrockneten Zitrone. Fig. 116 zeigt die Vergrößerung (4 mal) eines derartigen absichtlich grob gehaltenen Runzelkornes, wie es beim Pretschschen Quellreliefverfahren, aber auch bei Lichtdruckplatten in den Mitteltönen auftritt, in den Lichtern schwächer wird oder ver-

schwindet und sich in den Schatten dichter zusammenschließt. Diese eigentümliche Kornbildung wird zur Erzeugung von Halbtonbildern verwertet und war schon Paul Pretsch bekannt. Er stellte mittels galvanoplastischer Abformung Tiefdruck- und Hochdruckplatten her, bei denen diese Kornbildung der Entstehung von Halbtönen zustatten kam, wie die Originaldrucke Pretschs aus den fünfziger und sechziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts beweisen.

Die Quellreliefs, namentlich jene, welche nach dem Prinzipe der Pigmentbildübertragung oder durch Belichten von Chromatgelatine von der Glasplatten- oder Filmrückseite aus mittels Auswaschen mit heißem Wasser hergestellt, sind von Natur aus mehr oder weniger glatt, was bei ihrer Verwendung zu graphischen Druckmethoden beachtet werden muß.

Über photographische Schichten mittels Gelatine-Runzelkorn s. A. Albert, Verschiedene Reproduktionsverfahren 1900, S. 81 u. ff.

Über verschiedene Methoden der Abformung des Quellreliefs behufs Herstellung von Klischees s. A. Albert, Verschiedene Reproduktionsverfahren 1900, S. 160.

Pretschs Verfahren.

Die Erfindung der galvanoplastischen Abformung der Gelatinequellreliefs machte Paul Pretsch im Jahre 1854 und erhielt ein englisches Patent Nr. 2373 vom 9. November 1854 auf seine Erfindung. Diese Abformung kann als „Elektrotype, Stereotype oder ähnliche Prozesse“ erfolgen, sagt Pretsch in seiner Patentbeschreibung, in welcher wohl auch das Abformen mit Gips inbegriffen erscheint.

Die Geschichte der Erfindungen Pretschs wurde bereits in meiner „Geschichte der Photographie“ 1905 (3. Auflage) beschrieben. In der „Photographischen Korrespondenz“ (1874, S. 47) sind die Patentbeschreibungen angeführt (Engl. Patent Nr. 2373 und Nr. 1824 vom Jahre 1855 „Obtaining cylindrical and other printing surfaces“) und namentlich auch die Österreichische Patentbeschreibung vom 5. Mai 1856 ist daselbst abgedruckt. Es geht daraus hervor, daß Pretsch eine Leimlösung mit Silbernitrat, Jodkalium und Kaliumbichromat vermischt auf eine wagerechte Platte goß, trocknete, unter einem Diapositiv belichtete, mit Wasser (eventuell mit Zusatz von etwas Borax oder Soda) wusch, das Quellrelief mit etwas Weingeist härtete, nach dem Antrocknen mit Kopallack und Terpentinöl übergoß, dann mit etwas Tannin gerbte und das Relief abformte. Pretsch sagt, daß diese Reliefs abgeformt werden, sei es mittels Galvanoplastik, Stereotypie, oder wenn man sie mit fetter Farbe einfärbt und auf Zink oder lithographischen Stein überdruckt. Dann erwähnt Pretsch seine Heliographieplatten in Zylinderform für Zeugdruck, zu getriebenen Silberarbeiten im Relief usw. Die praktische Durchführung ergab, daß es nicht vorteilhaft ist, das Quell-

relief direkt in das galvanoplastische Kupferbad zu bringen, sondern es wird mit Guttapercha oder besser mit einem zusammengeschmolzenen Gemisch von 70 g geschmolzenem Asphalt und dann nacheinander mit 425 g Walrat, 200 g Stearinsäure, 170 g weißes Wachs und 70 g Graphit abgegossen. Das Quellrelief, das ein natürliches Korn zeigt, wird mit dieser geschmolzenen Masse übergossen, diese nach dem Erstarren abgerieben, graphitiert und galvanoplastisch abgeformt. Es resultiert eine Druckplatte, welche in der Kupferdruckpresse gedruckt wurde. Jedoch stellte Pretsch auch nach demselben Verfahren Halbton-Buchdruckklischees her; zahlreiche Druckproben dieser Art wurden von ihm und von der von ihm gegründeten englischen Gesellschaft publiziert.

Auch Dallas (1856) gab ein Verfahren der Photogalvanographie mit Chromsäure (?) und Gelatine, nebst Jod- und Silbersalzen für Zwecke der Photogalvanographie an (Engl. Patent Nr. 1344 vom 5. Juni 1856), aber das Verfahren ist in der beschriebenen Form unausführbar.

Wahrhaft gute Resultate erzielte Pretsch teils allein, teils in England mit den Gesellschaftern der von ihm begründeten Kompanie, sowohl für Tiefdruck als Halbton-Hochdruck mit natürlichem Korn. In den Sammlungen der staatlichen Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien befinden sich viele hübsche Blätter aus den fünfziger Jahren.

Die genauen Arbeitsvorschriften Pretschs hat man nur durch seinen Schüler und Kollegen Joseph Leipold, der Direktor der Abteilung für Gravüre und Galvanoplastik in der „Imprensa Nacional" in Lissabon war und der das Verfahren eingeführt hatte, erfahren.[1]) Die sensible Mischung bestand aus:

a) 15 g Kölnerleim in 90 ccm Wasser,
b) 2 g Kaliumbichromat in 45 ccm Wasser,
c) 1 g Silbernitrat in 45 ccm Wasser,
d) 40,5 g Jodkalium in 30 ccm Wasser,
e) 8 Tropfen Eisessig.

Die Mischung wird auf wagerechte Glasplatten aufgegossen, im Trockenofen bei ungefähr 29° Réaumur getrocknet (4 Stunden), unter einem Diapositiv bei grellem Tageslicht kopiert, in einer Mischung von 1 Teil Alkohol in 15 Teilen Wasser gebadet, wobei sich eine Körnung der Schicht zeigt, läßt an der Luft etwas antrocknen und wiederholt den Prozeß, bis ein schönes Relief entstanden ist.

Kurz nach der Erfindung der Photogalvanographie durch Paul Pretsch trat Poitevin mit einer Idee hervor, arbeitete aber in anderer Richtung. Da er aber auch die Photoplastographie dabei berührt,

1) Phot. Korr. 1874, S. 180.

muß auf Poitevins Publikation und Patent näher eingegangen werden, obwohl Poitevin keinen Erfinderanspruch gegenüber Pretsch besitzt, da er ein Jahr später kam.

Louis Alphonse Poitevin beschreibt in seinem Patent vom Jahre 1855 (Engl. Patent Nr. 2815), daß belichtete Schichten von „Albuminfibrin, Gummiarabikum, Gelatine oder dergleichen gemischt mit Kaliumbichromat" im Lichte gegerbt werden und fähig sind, fette Schwärze anzunehmen (Erfindung des Lichtdruckes und der photolithographischen Übertragung). Im selben Jahre, in seinem engl. Patent Nr. 2816 vom 13. Dezember 1855 ab, erwähnt Poitevin, daß belichtete Chromatgelatine in kaltem Wasser Quellreliefs gebe, „da nun die nicht belichteten Stellen Wasser absorbieren, anschwellen oder sich ausdehnen". Um diese Quellreliefs abzuformen, wendete Poitevin Gips oder Galvanoplastik an. Er nannte sein Verfahren „Helioplastie" oder „Gravure par moulage"[1]).

Um die gequollene Leimschichte für den Abformungsprozeß widerstandsfähiger zu machen, tauchte er das Leimrelief in eine Lösung von Eisenvitriol; dieser härtet den Leim und verhindert das Festkleben des Gipses. Nach dem Erstarren der Gipsmasse legte er das Ganze für kurze Zeit in kaltes Wasser, wodurch das Abheben der Gipsform erleichtert wird. Man kann den Abformungsprozeß mehrmals wiederholen.

Behufs galvanoplastischer Abformung erzeugte Poitevin (ähnlich wie Pretsch) eine Form mit einer Masse von 2 Teilen Wachs, 1 Teil Harz und 1 Teil Guttapercha. Diese metallisierte er durch rasches Übergießen mit einer Lösung von Phosphor in einer Mischung von Äther und Schwefelkohlenstoff und Eintauchen in eine 10proz. Silbernitratlösung, worauf sich sofort eine Schicht Silber niederschlägt, welche die Elektrizität gut leitet. Nunmehr kann die galvanoplastische Abformung erfolgen.

Poitevin erwähnt auch die Möglichkeit der Herstellung von Lithographien (Abformen in Porzellanmasse und Einbrennen, wobei durchscheinende Porzellanbilder entstehen) zur Dekorierung von Fayence.

Näheres über Poitevins Helioplastie siehe „Traité des l'impressions photographiques" 1862, deutsch s. Phot. Archiv 1878, S. 197.

Paul Pretsch wie Poitevin erwähnen die Eignung ihres Verfahrens für Tiefdruck- sowie für Hochdruckplatten. Die Tiefdrucke nannte man „Photogalvanographien", die Hochdrucke „Photogalvanotypien".

---

1) A. Poitevin, Traité des impressions photographiques. Herausgegeben von L. Vidal, 2. Aufl., Paris 1883, S. 79.

Die Pretsch-Methode eignet sich besser für Tiefdruckplatten als für Hochdruckplatten, obschon Pretsch auch letztere herstellte. Das Verfahren ist aber mangelhaft, denn die Herstellung sehr starker Quellreliefs, wie sie für Hochdruck notwendig sind, ergibt ein sehr grobes schlangenartiges Korn, die Belichtungszeit dauert stundenlang in der Sonne, es ist schwierig reine Weißen im Klischee zu erzielen. Deshalb blieb die Pretsch-Manier auf Tiefdruck beschränkt und wurde gänzlich vom Lichtdruck, der Autotypie, dem Woodburydruck und der Heliogravüre verdrängt.

Fontaine änderte Pretschs Verfahren etwas ab (Bull. Soc. franç. Phot. 1862). Er erzeugte ein Leimquellrelief auf einer Kupferplatte, härtete mit Pyrogallol, trocknete und übergoß mit einer dünnen Lösung von Guttapercha in Schwefelkohlenstoff. Nun nahm er eine 1 bis 2 cm dicke Guttaperchaplatte, erwärmte sie und drückte sie mit einer Presse fest an. Beim Abheben geht das Guttaperchahäutchen mit und es erscheint das Gelatinerelief fein abgeformt. Es kann als Galvano abgeformt werden. Carey Lea stellt ein Quellrelief auf Chromleim her, läßt es nach völligem Auswaschen trocknen und macht es dann durch Übergießen mit einer Lösung von Chlorgold und Äther, Aussetzen dem Sonnenlichte und Übergießen mit Eisenvitriollösung leitend; oder er überstreicht mit einer warmen alkoholischen Silbernitratlösung mittels eines Kamelhaarpinsels, läßt trocknen, wiederholt dies 1 bis 2 mal und reduziert mit Pyrogallussäure einen glatten Silberniederschlag, der den galvanischen Kupferniederschlag leicht annimmt (Martius Emailphotographie, 1867, S. 266).

Oberst Ottavio Baratti gab dasselbe Verfahren der Herstellung von Quellreliefs in Chromatgelatine (mit kaltem Wasser) an, formte gleichfalls in Gips ab, tränkte die Gipsform mit warmem Leinöl, wodurch der Gips nach dem Trocknen härter wurde; er druckte unmittelbar von der Gipsform selbst, jedoch war diese nicht genügend widerstandsfähig und lieferte auch keine feinen Drucke. (Phot. Archiv 1867, S. 29).

Die Quellreliefs kann man auch in schwach ammoniakalischem Wasser aufquellen lassen (Jahrb. f. Phot. 1910, S. 605).

Das Poitevinsche Verfahren der Abformung der Leimquellreliefs mit Gips griff Gustav Re in Jeletz (Rußland) im Jahre 1878 wieder auf und stellte (nach galvanoplastischer Abformung) Buchdruckklischees her.[1]) Er nannte das Verfahren Heliodruck, aber es war praktisch nicht brauchbar.

---

1) Phot. Archiv 1878, S. 196. Mit einer Druckprobe. Originalproben des Arbeitsganges von Re finden sich im Technischen Museum in Wien.

Eine Druckprobe des Heliodruckes von Gustav Re in Jeletz findet sich in A. Alberts Verschiedene Reproduktionsverfahren 1900, S. 162.

Die Heliogravüre (Photogalvanographie) wurde an der kaiserl. russischen Expedition zur Anfertigung von Staatspapieren in St. Petersburg durch Georg Scamoni (Chef der heliographischen und lithographischen Abteilung) eingeführt. Über die dort geübten Methoden gibt sein Werk „Handbuch der Heliographie“, St. Petersburg 1872, Aufschluß.

Scamoni[1]) erzeugte seine Photogalvanographien mit einer Lösung von 4 bis 6 Teilen in Wasser gequollener Gelatine, $1^1/_2$ bis 3 Teilen konzentrierter Kaliumbichromatlösung und $^1/_2$ Teil Eisessig nebst soviel heißem Wasser, daß eine dickliche Lösung entsteht. Diese wird auf eine horizontale Glasplatte dick aufgegossen, die Schichte in einem Chlorkalziumkasten getrocknet, unter einem Negativ belichtet, kurze Zeit in lauem Wasser, dann 5 bis 10 Stunden in kaltem Wasser gewaschen, das Quellrelief mit Chromalaunlösung gehärtet, mit Wasser gewaschen, mittels eines Blasebalges und Seidenpapier übertrocknet, einige Minuten in Weingeist gebadet, übertrocknet, im gequollenen Zustande mit einer alkalischen Silberlösung übergossen, dem Tageslicht ausgesetzt und mit Eisenvitriol oder Pyrogallussäure das Silber reduziert. Man kann auch mit Silberlösung und Schwefelwasserstoff oder Phosphordämpfen metallisieren. Das Relief läßt sich nur schwer direkt galvanisch abformen. Scamoni empfiehlt deshalb, das Quellrelief nicht zu versilbern, sondern zu ölen und mit Gips abzuformen. Dieses Relief wird mit heißem Stearin oder Wachs getränkt, graphitiert und galvanoplastisch oder mit einer Wachs-Asphalt-Stearin-Mischung abgeformt, was Scamoni näher beschreibt.

Pretschs Verfahren wurde von J. Husnik, der 1876 bis 1879 an der Hof- und Staatsdruckerei Studien über Heliographie machte, in der Weise variiert[2]), daß er Chlorkalzium als Mittel zur Bildung eines

1) Georg Scamoni, Handbuch der Heliographie, St. Petersburg 1872.

2) Vgl. J. Husnik, Die Heliographie, 1. Aufl 1878; 2. Aufl. 1888; 3. Aufl. 1905. — Siehe auch Volkmer, Die Photogalvanographie. — Besonders bei Husnik ist die so wichtige Kornbildung bei der Herstellung von Quellreliefs gründlich behandelt. Bei dünneren Schichten, wie man sie für Tiefdruckplatten verwendet, erscheint das Korn feiner als bei dickeren Schichten, wo es grob schlangenartig wird. Die stark belichteten Stellen der Chromgelatineschicht sind glatt, die wenig oder nicht belichteten Stellen der Chromgelatineschicht des Quellreliefs sind rauh und körnig. Ein gekörnter tiefer Strich ist aber für Kupferdrucke von Wichtigkeit und der Erfolg hängt von der richtigen Kornbildung ab, die wieder von der Dicke der Schichte, der Gelatinesorte, der Wahl der Quellflüssigkeit (reines Wasser, schwacher Alkohol) abhängig ist. — War die Belichtung zu kurz, so wird der meist belichtete Teil, der kornlos aussehen soll, nach dem Quellen in Wasser rauh aussehen und die Platte ist kaum brauchbar.

besseren Kornes verwendete und das Silbersalz wegließ. Als lichtempfindliches Gemisch dient eine warme Lösung von 6 Teilen Gelatine, 1 Teil Ammoniumbichromat und 60 Teilen Wasser. Es kommen höchstens 1 g Gelatine auf $1^1/_2$ dm² der Plattenfläche. Das Trocknen der Platten muß zwischen 30 bis 40° C im Trockenkasten erfolgen. Die unter einem Negativ $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde in der Sonne belichtete Schichte wird mehrere Stunden, zuletzt in lauwarmem Wasser gewaschen, bis das Relief deutlich ist, mit Saugpapier abgesaugt, dann durch 20 Minuten in einer Chromalaunlösung 1:50 zuletzt gewaschen, in Tanninlösung (1:20) gebadet, gewaschen und metallisiert.

Dies geschieht durch Übergießen mit Jodnatriumlösung (1:12) während einer halben Stunde, worauf man abwischt und in Silbernitratlösung (1:12) badet. Es bildet sich Jodsilber, das dem Lichte ausgesetzt und mit Eisenvitriol oder Pyrogallussäure reduziert wird. Dann wird galvanisch abgeformt.

Wie man sieht, ist der Zusatz von Silbernitrat und Jodkalium zur Chromatgelatine, den Pretsch und seine Schüler vornahmen, nicht unbedingt notwendig. Die lichtempfindliche Grundlage beruht auf der Verwendung des Bichromates, das allein photochemisch die Unlöslichkeit des Leimes (der Gelatine) verursacht. Die Einverleibung von Jodsilber sollte die Empfindlichkeit erhöhen und die Beurteilung der richtigen Kopierzeit (Sichtbarwerden eines schwarzen Bildes) von der Glasseite aus besser erkennen lassen.

Das D. R. P. Nr. 180946 vom 7. September 1905 von Carl Forster & Graf in Schwäbisch-Gmünd enthält ein Verfahren zur Herstellung von Metallreliefbildern durch galvanische Abformung von photographisch erzeugten Gelatinereliefs, dadurch gekennzeichnet, daß der lichtempfindlich zu machenden Gelatinemasse in flüssigem Zustande, also vor der Belichtung, fein verteiltes Silber hinzugesetzt und innig mit ihr vermischt wird. („Photogr. Chronik" 1907, S. 469.)

Die Metallisierung der trockenen Gelatinschichte vor ihrem Aufquellen in Wasser wurde von John Schmidting in Wien (D. R. P. Nr. 123294 vom 16. Dezember 1899 usw.), von Ludwig Weis in Leipzig-Reudnitz (D. R. P. Nr. 165527 vom 13. September 1904) u. a. durchgeführt. Beim Schmidting-Verfahren wird eine mit einer Gelatinschicht versehene Platte unter einem Autotypie- oder Strichnegativ kopiert, dann in ein Versilberungsbad gebracht, welches stark alkoholhaltig ist, um das Aufquellen zu verhindern, und ein rasches Trocknen ermöglichen muß. Es wird eine gesättigte Silbernitratlösung mit 9 Teilen Alkohol gemischt, nach diesem Bade wird die versilberte Platte Schwefelwasserstoffdämpfen ausgesetzt, bis ein metallisch glänzender Niederschlag entsteht. Im wechselnden Wasser wird dann ein Quellrelief dadurch erzeugt, daß man die Ränder an der Kopie wegschabt, um dem Wasser einen Zutritt zur Gelatine zu schaffen. Dann wird eine galvanische Abformung erzeugt (vgl. Jahrbuch für Phot. 1908, S. 594).

Ludwig Weis badet Gelatinepapier in einer Chromatsalzlösung, trocknet im Dunkeln, belichtet unter einem Negativ oder Positiv und walzt mit einem Wachs-

firnis zart ein. Dann pudert er Graphit- oder Metallstaub auf, poliert glänzend, läßt in Wasser aufquellen und macht nun eine galvanische Abformung. (Jahrb. für Photogr. 1908, S. 594.)

Diese Verfahren der Photogalvanographie vom Quellrelief wurden schon in den achtziger Jahren des 19. Jahrhunderts praktisch nicht mehr ausgeübt, sondern wurden durch die Verwendung von Gelatinehartreliefs verdrängt.

Galvanographie nach Herkomers Verfahren. Der englische Künstler Herkomer stellte eine größere Anzahl Kupferdrucke in Halbtonmanier aus, welche man „Painter gravure“ oder wohl auch „Herkotypie“ nannte. Der Ausgangspunkt war die Galvanographie Kobells (1842), bei welcher auf eine Kupferplatte ein Reliefbild gemalt und dann galvanisch abgeformt wurde. Es mangeln aber in der Regel die zarten Tonmodulationen.

Hubert Herkomer und Henry Thomas Cox in England bildeten das Verfahren weiter aus, indem sie auf einer versilberten Kupferplatte mit einer lange klebrig bleibenden Farbe malten, dann ein Streupulver (Asphalt mit elektrisch leitendem Metallpulver, z. B. Bronze), das verschieden feine und gröbere Teilchen enthält, aufstaubten. An den stärker gedeckten Bildstellen bleiben die groben, an den dünneren die feinen Streupulverteilchen hängen. Man staubt mit einem Kamelhaarpinsel ab, läßt die Schichte ganz trocknen und formt galvanoplastisch ab (D. R. P. 92808 vom 18. April 1895). Dieses leistungsfähige Verfahren hat wenige Nachahmer gefunden, da es schwierig auszuführen ist.

DREISSIGSTES KAPITEL.

PHOTOGALVANOGRAPHIE VON HART-GELATINERELIEFS.

Die Abformung der weichen, leicht verletzlichen Quellreliefs, bei denen die erhabenen Bildstellen aus weicher Gelatine bestehen, bietet Schwierigkeiten. Viel widerstandsfähiger ist die durch Lichtwirkung gehärtete Chromatgelatine, sobald die in Wasser gequollenen löslichen Gelatineteilchen mit warmem Wasser fortgewaschen sind; das Relief ist dann verkehrt, d. h. das, was früher vertieft war, ragt jetzt als übrigbleibender Rest des Bildes erhaben empor und zeichnet sich durch Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Verletzungen und chemische Reagentien aus. Überdies waren die nach Pretsch-Manier hergestellten Tiefdruckplatten in der Plattenoberfläche nicht gut geebnet, sondern in ihrer Gänze oft verquollen. Deshalb änderte Fontaine[1]) 1862 das Pretsch-Verfahren, indem er die belichtete Chromatgelatine auf Kupferplatten mit warmem Wasser auswusch, anstatt in kaltem Wasser Quellreliefs herzustellen; dabei wurden aber die zarteren Bildstellen im Warmwasserbade unterwaschen und zerstört.

E. Placet erkannte, daß die von der Schichtseite belichteten Chromleimschichten nicht bis zum Untergrund im Licht unlöslich werden und deshalb die Bilddetails fortgeschwemmt werden. Deshalb belichtete er die Schichte von der Glasrückseite aus, also durch die Glasplatte, Glimmer oder Papier hindurch, wodurch aber unscharfes Kopieren erfolgt. Er überzog in weiterer Verfolgung dieser Erscheinung die Glasplatte mit Kollodium, trug darauf die Chromatgelatine auf, trocknete, zog die Folie ab, kopierte durch die Kolloidschicht hindurch, klebte die Kolloidseite auf Metall mit Firnis und entwickelte mit heißem Wasser, wodurch die belichteten Stellen als Relief übrig blieben, die nach dem Trocknen große Härte aufwiesen. Diese Hartreliefs formte er ab, um Druckplatten zu bekommen. Er sprach auch von der Verwendung von Albumin, Dextrin, Kasein für diesen Zweck. Solche „Heliographien“

1) Fontaine, Bull. Soc. franç. Phot. 1862.

legte Placet im April 1863 der Pariser Société française de Photographie vor und beschrieb im Dezember desselben Jahres sein Verfahren für Tief- und Hochdruckplatten genau.[1])

Die Hartreliefs boten gegenüber den leicht verletzlichen Quellreliefs Pretschs (in kaltem Wasser gequollene Gelatine) große Vorteile. Sie waren leichter und sicherer auf mechanischem sowie galvanoplastischem Wege abzuformen.

Die Erfindung des Übertragungsprozesses von Pigmentbildern durch Joseph Wilson Swan im Jahre 1864 (Engl. Patent Nr. 503 vom 29. Februar 1864) machte die Herstellung von Chromleimreliefs auf Metallplatten möglich, wobei die erhabenen Bildstellen aus der löslichen und deshalb harten Gelatine bestanden, die unbelichteten, in warmem Wasser löslichen Leimteile aber fortgewaschen waren.

Da Woodbury seine älteren Prioritätsansprüche nachwies, trat Swan zu dessen Gunsten zurück (Phot. News 1865, S. 387, 397, 489, 502 und 512). In seinem englischen Patente vom Jahre 1865 Nr. 1791, legte er den photomechanischen Raster für Tiefdruck (für plane Platten) zugrunde.

Oberst Avet[2]) ließ 1868 in Frankreich zur Herstellung von „Photogravüren“ ein Verfahren patentieren, das auch auf den Bildern von Chromatgelatinereliefs nach der Auswaschmethode mit warmem Wasser beruht und auf Abformen des versilberten Reliefs oder eines Guttaperchaabklatsches auf galvanoplastischem Wege. Diesem Verfahren schlossen sich Placet und Woodbury an; es bietet eigentlich nichts Neues. Bemerkenswert ist aber, daß Avet erwähnte, man könne die nach Art des Woodburydruckes hergestellten Reliefs in Porzellan, Biskuit und anderen helldurchsichtigen Massen abformen, wodurch man Diaphanien erhalte.

Die Vorteile des Übertragens von Pigmentbildern auf Metallplatten und die Möglichkeit, die hierbei sich zeigenden Reliefs durch Abformungsprozesse verschiedener Art zur Gewinnung von Tiefdruckplatten auszunutzen, erkannte zuerst Walter Woodbury, der auch den Druck mittels warmer Gelatinefarben einführte. Er erwähnte wohl auch die Möglichkeit der galvanoplastischen Abformung (Galvanographie), verlegte sich aber später hauptsächlich auf das Abpressen der Reliefs in Bleiplatten, da diese Methode in der Tat bessere Halbtonbilder liefert.

Obschon Woodbury die Photogalvanographie von Hartgelatinereliefs kannte und in seinem Patente vom Jahre 1863 erwähnte, übte er das Verfahren für Halbtonbilder doch nicht aus, sondern ging zu der viel schnelleren Abformung durch Abpressen in weiche Metalle und Druck mit Gelatinefarben über (s. Photoglyptie).

Auch Swan hatte etwas später eine ähnliche Idee und nahm am 6. Juli 1865 ein englisches Patent (Nr. 1791) auf ein Verfahren, die mit

1) Bull. Soc. franç. 1863, S. 94 und 328. — Phot. Archiv 1864, S. 172. — Placet behielt auch in einem Prioritätsstreit mit Poitevin recht (Bull. Soc. franç. Phot. 1864, S. 68 und 148).

2) Bull. Soc. franç. Phot. 1868, S. 174 und 177. — Phot. Archiv 1868, S. 174.

heißem Wasser entwickelten Chromatgelatinereliefs, welche er überdies noch mit Eisenvitriol oder Tonerdesulfat härtete, galvanoplastisch abzuformen. Diese Tiefdruckformen fettete er ein, übergoß sie mit warmer Gelatinefarbe, ließ diese erstarren und legte ein Blatt Papier unter Druck darauf und hob ab. Der fertige Druck wurde wieder mit Alaun gegerbt. Swan nannte dieses Verfahren „Photo-mezzotint“-Druck.

Die Reproduktionstechnik der sechziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts war begreiflicherweise insbesonders auf die Herstellung von Halbtonbildern (Porträtphotographien, Landschaftsaufnahmen usw.) gerichtet und für diesen Zweck war die Photogalvanographie von Pigmentübertragungen schlecht geeignet, weil beim Druck mit fetten Farben die Mitteltöne fehlten.

Dagegen eignet sich diese Art der Photogalvanographie vorzüglich zu Reproduktionen von Strichzeichnungen, Stichen, insbesondere aber für Kartographie; und dies erkannte man zuerst im Militär-geographischen Institut in Wien, wo man Generalstabs- und Militärkarten mit Hilfe der galvanoplastischen Abformung von Pigmentbildübertragungen auf Kupferplatten machte (Mitte der sechziger Jahre).

Eine sehr gute Beschreibung der neuzeitlichen Photogalvanographie mittels des Pigmentverfahrens zur Herstellung von Strichreproduktionen, insbesondere Militärkarten, gab O. Volkmer in seiner „Technik der Reproduktion von Militärkarten und Plänen“, Wien 1885, der das Spezialwerk Volkmers „Die Photogalvanographie“, Halle 1894, folgte. Wir teilen diesen, am Militär-geographischen Institute in Wien eingehaltenen Arbeitsgang mit: Das Pigmentpapier[1]) wird in einem Kaliumbichromatbad (1:20) chromiert, mit Alkohol und Federweiß bestens gereinigt, auf eine Spiegelglasplatte mit Flanellwischer naß mit der Schichtseite gequetscht,

1) Pigmentverfahren des Militär-geographischen Institutes in Wien: 1 Teil Gelatine, 15 Teile Wasser, $^1/_{20}$ bis $^1/_{40}$ Teil feinster Lampenruß, $^1/_2$ bis 1 Teil Zucker, $^1/_4$ Teil Ammoniak, einige Tropfen Kreosot; sehr feine Strichätzungen benötigen $^1/_{20}$ Teil Ruß. — Ein Bogen Papier von ca. 3000 cm^2 Fläche benötigt 50 g Gelatine, womit leicht die Menge der Pigmentmischung bestimmt werden kann. — J. R. Sawyer (Engl. Patent 14885, November 1884) verleibt dem Pigmentpapier Graphit ein, um die Übertragung für galvanische Niederschläge geeigneter zu machen. — Forster und Graf bringen Silberpulver in die Gelatinemasse: Um Metallreliefbilder durch galvanische Abformung von photographisch erzeugten Gelatinereliefs zu erhalten, wird der zur Herstellung der Reliefs benötigten Chromgelatinemasse in flüssigem Zustande Silber in feinst verteilter Form beigefügt. Ein besonders geeignetes Metall für diese Mischung ist Silber, das man durch Reduktion aus einer Silbersalzlösung in fein verteilter Form ausfällt. Man erhält mit einer solchen Mischung eine Schicht auf der Platte, die ein sehr feines Korn gibt und den galvanischen Strom sehr gut leitet (D. R. P. Nr. 180946 ab 7. September 1905 von C. Forster und Graf in Schwäbisch-Gmünd).

getrocknet, abgezogen, unter einem seitenverkehrten Negativ auf 12 bis 18 Grad des Vogel-Papierskalenphotometers kopiert, in Wasser eine Minute lang getaucht und auf eine polierte versilberte Kupferplatte[1]) gequetscht. Nach 5 Minuten langem Liegen in kaltem Wasser $^1/_4$ Stunde gewaschen, mit Wasser von 36 bis 42° C entwickelt ($^1/_2$ bis 1 Stunde), mit warmem Wasser nachgewaschen und getrocknet.

Hierauf wird das getrocknete Reliefbild oberflächlich elektrisch leitend gemacht, zu welchem Zwecke mit Tampon (mit Handschuhleder überzogen) und weicher Bürste fein zerriebener Graphit aufgetragen und möglichst gleichmäßig am Bilde verteilt wird.[2]) Nach dem Graphitieren wird die Reliefplatte in den Daniellschen Trogapparat an der Kathode mit der Leitungsrahme ca. 7 cm über dem Boden eingeschaltet, um den Druck der Flüssigkeitssäure auf das Relief zu mäßigen, der Stromkontakt geschlossen und der Kupferniederschlag dadurch möglichst beschleunigt, daß man als Anode eine Zinkplatte verwendet. In $^3/_4$ bis 1 Stunde hat der Kupferniederschlag die heliographische Reliefplatte hinreichend überzogen; der Apparat wird wieder geöffnet, die Platte herausgenommen, von etwaigen Unreinigkeiten befreit, abgespült, nun in einen anderen Trogapparat eingelegt und als Anode für die weitere Tätigkeit der chemischen Wirkung des elektrischen Stromes eine Eisenplatte eingesetzt. Die Reliefplatte bleibt hierauf weitere 20 bis 24 Tage, d. h. bis der Kupferniederschlag die genügende Dicke hat, im Apparate. Nach dieser Zeit kommt die Platte aus dem Bade, wird abgespült, getrocknet, hierauf die Ränder angefeilt und die Patrize von der Matrize getrennt. Man legt dann beide Platten in bereitstehendes Wasser, um sie abzuwaschen; die in der Tiefe der so erhaltenen Druckplatte sitzenden Gelatinereliefpartien werden entfernt.

Wenn das Planium des heliographischen Gelatinereliefs tonfrei und rein war, so ist die davon erhaltene Tiefplatte ebenfalls glatt, blank

---

1) Die Versilberung der Kupferplatte verhindert das Zusammenwachsen mit dem galvanischen Kupferniederschlag. — Noch besser gelingt die Trennung, wenn man die Silberplatte mit einer schwach reingelben Lösung von Jod (alkoholische Jodtinktur mit viel Wasser) während 1 bis 2 Minuten oberflächlich in Jodsilber überführt. — Das Versilbern der Kupferplatte kann auf galvanischem Wege oder aber einfacher nach Husnik (Die Heliographie, 3. Aufl. 1905, S. 34) in folgender Weise geschehen: Man reinigt die Kupferplatte mit Ätzammoniak, wäscht mit Schlämmkreide ab, wäscht wieder und trägt eine Lösung von frisch gefälltem Chlorsilber in Zyankaliumlösung mittels Baumwolle und Schlämmkreide auf. Diesen Teig verreibt man gleichmäßig; dann wird gewaschen, mit verdünnter Schwefelsäure übergossen, um alles Zyankalium zu zerstören.

2) Zum Graphitieren größerer Platten sind sog. Graphitiermaschinen zu empfehlen; sie arbeiten schneller und gleichmäßiger. (Pfanhauser, Die elektrolytischen Metallniederschläge, 1910, S. 722 (mit Abbildung).

und auch druckfähig. Matte Flecke sind leicht zu beseitigen; man überwischt diese Stellen mit Flanell, welcher mit Öl- und Schleifsteinschliff befeuchtet wurde.

Ton und etwaige Unreinigkeiten im Niederschlage des Kupfers entfernt man durch Schaben und Polieren.

Ein nun von dieser Platte genommener Abdruck zeigt die etwaigen Mängel. Das Fehlende, insbesonders die feinen zarten Striche werden mit der kalten Nadel ergänzt. Die stärkeren Tonabstufungen sind, wenn die Zeichnung und das Negativ entsprechend gut waren, in der Regel tadellos, nur in den Effektstellen ist zuweilen mit dem Grabstichel nachzuhelfen und die Mitteltöne können, wenn sie zu stark sind, mit dem Polierstahl und Schaber mit wenig Mühe auf die gehörige Tonstärke gebracht werden.

Die Heliogravüre druckt anfangs immer etwas rauh, der Strich wird erst nach einigen Abdrücken glatt und scharf; man darf sich deshalb von dem ersten Eindrucke nicht irreleiten lassen, sondern erst nach mehreren Abdrücken urteilen und dann erst die nötige Retusche der Platte vornehmen. Ein geschickter Kupferstecher kommt damit sehr bald zu Ende und die Druckplatte ist somit in kurzer Zeit fertiggestellt.

Ehe von der vollkommen druckreif hergestellten heliographischen Druckplatte die Auflage zu drucken begonnen wird, nimmt man von der Tiefplatte galvanoplastisch eine Hochplatte als Depotplatte ab. Ist dann im Verlaufe der Zeit eine oder die andere Druckplatte durch den oftmaligen Gebrauch sehr abgenützt, woran besonders das scharfe Wischen der Farbe auf der Platte die Ursache ist, so fertigt man auf galvanoplastischem Wege von der als Mutterplatte deponierten Hochplatte eine Kopie, d. h. eine neue Tiefplatte an.

O. Volkmer beschrieb in seinem Buch „Die Photogalvanographie“ (Halle a. S. 1894) das obige Verfahren genauer und ging namentlich auf die Einrichtungen am Militär-geographischen Institute in Wien und an der Hof- und Staatsdruckerei in Wien ein.

Husnik härtete das getrocknete Pigmentrelief durch Baden in einer Lösung von 1 Teil Tannin, 30 Teilen Wasser und 1 Teil Glyzerin während 1 bis 2 Stunden; dann wird abgespült, mit Spiritus übergossen und getrocknet. Diese Operation macht das Pigmentbild widerstandsfähiger gegen das galvanoplastische Kupferbad, in das es später getaucht wird. Auch andere Einzelheiten gibt Husnik über die galvanoplastische Abformung in seinem Werke „Die Heliographie“. Die zu verkupfernde Reliefplatte übergießt man vor dem Eintauchen in das galvanoplastische Kupferbad zur Vermeidung schädlicher Luftblasen mit Spiritus (Scamoni, Jahrb. f. Phot. 1887, S. 205).

Photogalvanographische Methode des Generals Avet am italienischen Militärgeographischen Institute in Florenz. Es wird das photographische Glasdiapositiv unmittelbar mit Chromatgelatine übergossen, nach dem Trocknen durch das Glas hindurch belichtet, mit warmem Wasser ausgewaschen, das Relief getrocknet, metallisiert und galvanoplastisch abgeformt. Dieses Verfahren ist aber ungünstiger als das von Volkmer beschriebene des Wiener Institutes (O. Volkmer, Photogalvanographie, 1894, S. 53).

Zur praktischen Durchführung der Druckplattengalvanoplastik sind mehrere Methoden möglich:

1. Die einfache Zersetzungszelle,

auch der Jacobysche[1]) oder Daniellsche Trogapparat, bei welchem sich die zu reproduzierende Platte in einer Kupfervitriollösung befindet und in welcher ein Diaphragma mit Zink und Schwefelsäure aufgestellt ist.

In älterer Zeit wendete man den galvanischen Strom eines Daniellschen Trogapparates[2]) an, welcher für Versuchszwecke der ganz kleinen Betriebe interessant

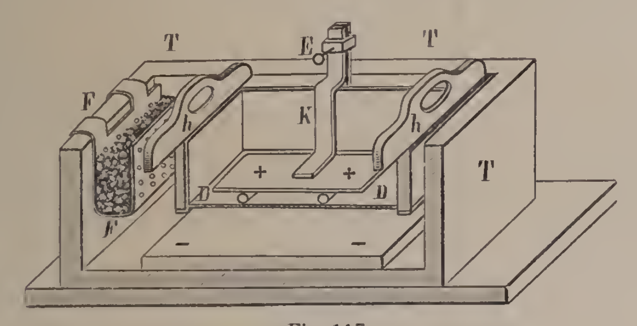


Fig. 117.

sein mag. Der Daniellsche Trogapparat als Stromquelle ist, obwohl man damit bezüglich der Wahl der Stromdichte äußerst beschränkt ist und das Erhalten der Stromdichte auf gleicher Höhe während der Arbeit gar nicht durchführbar ist und sich auch in hygienischer Beziehung der Gesundheit sehr unzuträglich zeigt, durch die heute noch zumeist angewendete Methode, weil sie ganz geringe Kenntnisse in der Elektrotechnik voraussetzt und sich mehr auf die genaue Einhaltung gewisser mechanischer Manipulationen und Beobachtungen stützt, verdrängt.

Diese Methode war im Militär-geographischen Institute bis zum Jahre 1884 in der Hof- und Staatsdruckerei bis zum Jahre 1886 in Ausübung, wurde aber in beiden Anstalten in den genannten Jahren durch den dynamo-elektrischen Betrieb ersetzt.

Die Daniellschen Trogapparate mit Selbststrom, welche je nach der Größe der herzustellendən Druckplatte aus drei Größengattungen bestanden, hatten eine Einrichtung, wie sie Fig. 117 veranschaulicht

Ein hölzerner Trog *TT*, mit einer ca. 2 mm starken Bleiplatte ausgefüttert, ist innen mit einem Überzug versehen, bestehend aus:

1) M. H. Jacoby, Die Galvanoplastik, St. Petersburg 1840.

2) Nach O. Volkmer, Photogalvanographie, 1894.

3	Gewichtsteilen	Stearin,
6	"	schwarzem Pech,
3	"	Leinöl,
20	"	Guttapercha.

Dieser Überzug soll die elektrische Erregung des Bleies hindern. Im Troge hängt das aus Pergamentfell bestehende Diaphragma *D*, auf einen Holzrahmen gespannt, welcher Rahmen an den beiden schmalen Seiten Handhaben *hh* zum Ein- und Ausheben hat. Oben auf das Pergament wird eine grobe Leinwand gelegt, um zu verhindern, daß die Unreinigkeiten des Zinkes und des Eisens auf die Pergamentfläche fallen und dadurch die elektrische Leitung beeinflussen oder gar die Poren des Diaphragmas passieren, sich auf der Kathode absetzen und damit die Reinheit des Kupferniederschlages beeinträchtigen. Die Zink- oder Eisenplatte als positive Elektrode ist durch einen Blechbügel *K* mit der Kathode verbunden und durch die Klemmschraube *E* der Strom geschlossen.

An einer der schmalen Seiten des Troges wird eine kleine Tasche *F*, aus einer durchlöcherten Bleiplatte bestehend, angebracht, in welche von Zeit zu Zeit Kupfersulfat nachgefüllt wird, um damit die Badflüssigkeit gleichmäßig gesättigt zu erhalten.

Für die Herstellung einer Druckplatte mittels Photogalvanographie ist zu Beginn der Niederschlagsarbeit des Kupfers Zink als Anode eingelegt, um möglichst rasch einen feinen und kompakten Niederschlag des Kupfers zu erhalten, damit das photographische Gelatinerelief nicht durch die freie Säure des elektrolytischen Bades angegriffen und teilweise zerstört wird. Dabei ist die am Diaphragma aufgegossene Schwefelsäure im Verhältnis 1 : 60 hergestellt. Nach etwa einer Stunde wird die Zinkplatte mit einer Eisenplatte ausgewechselt, welche dann in einer Säure 1 : 30 steht.

Das galvanische Bad an der Kathode wird naturgemäß durch die fortwährende Niederschlagung des Kupfers, unter Freiwerden von Schwefelsäure, zu sauer, woran übrigens auch die sogenannte galvanische Endosmose mit Ursache ist, indem die Anodenflüssigkeit durch das Diaphragma in der Richtung des Stromes gegen die Kathode fortgedrängt wird, so daß das Bad an der Kathode an Quantität zunimmt und auch sauerer wird. Das elektrolytische Bad wird aus diesem Grunde von Zeit zu Zeit mit kohlensaurem Kalk oder mit Soda neutralisiert und nach drei bis vier Monaten das Bad ausgezogen, d. h. der Apparat entleert und mit frisch bereiteter Kupfervitriollösung beschickt.

Ein Trogapparat liefert bei Verwendung von 100 kg Kupfersulfat 22,5 kg Kupferniederschlag, wozu 45 kg Zink mit 27,8 kg Schwefelsäure oder bei Anwendung von Eisen als Anode 35 kg Eisen und 28,7 kg Schwefelsäure erforderlich sind.

Eine photogalvanische Druckplatte hat nach 16 bis 24 Tagen die erforderliche Stärke erlangt; die davon abgenommene Hochplatte, als Depotplatte, benötigt 10 bis 16 Tage zur Fertigstellung.

Mußte eine bereits mit einer dünnen Kupferschichte bedeckte Platte aus irgendeinem Grunde für längere Zeit aus dem Apparat genommen werden, so übergießt und bürstet man sie mit 2° Baumé-Schwefelsäure.

2. Erzeugung des Kupferniederschlages mit getrennten Bädern, mit galvanischen Batterien.

Diese Variante hat vor der vorigen den Vorzug, daß das Kupfervitriolbad konstant erhalten werden kann, während beim Jacobyschen

Trog fortwährend Schwefelsäure durch Kupferabscheidung frei wird, was die Regelmäßigkeit der galvanischen Kupferfällung beeinträchtigt.

Als getrennte Batterie kann man Daniellsche Elemente verwenden (Fig. 118). *D* ist der Trog, *CC* die Platten, *M* und *N* die Kupferstangen, die mit dem Kupfer- und dem Zinkpol (*Y*, *X*) verbunden sind. Die Überkupferung soll möglichst rasch geschehen, damit das Gelatinerelief nicht im Kupferbade quillt und damit nicht die Striche dadurch verbreitert werden. Bei langsamer Verkupferung löst sich übrigens Leim im Bade auf und gibt zur Bildung von brüchigem Kupfer Veranlassung.

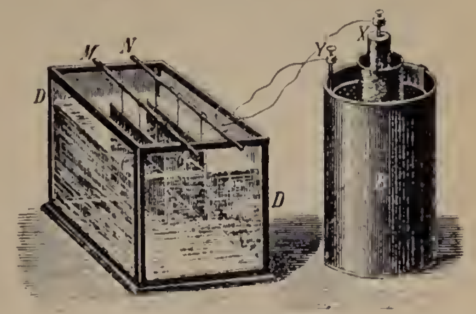


Fig. 118.

Am besten soll die Reliefplatte schon ungefähr 5 Minuten nach dem Einbringen ins Bad mit einer gleichmäßigen Kupferschicht überzogen sein.

Die galvanischen Kupferbäder müssen zeitweilig filtriert und durch eine mit $^1/_3$ Wasser verdünnte Badeflüssigkeit auf das ursprüngliche Volumen gebracht werden. Verunreinigungen des Kupferbades mit Zinkvitriol, Eisenvitriol, Glaubersalz sind ganz unschädlich. Sehr störend wirken selbst Spuren vieler organischer Substanzen, wie Leim, Fett, Terpentinöl usw., und machen das Kupfer brüchig. Man muß deshalb mit Lack oder Firnis bedeckte Gegenstände erst nach vollständigem Trocknen in das Bad bringen.

Eine andere Anordnung des galvanoplastischen Troges (Fig. 119) verwendete Georg Scamoni in der St. Petersburger Reichsdruckerei zu Ende des vorigen Jahrhunderts. Ein mit Blech ausgefütterter und darüber 5 mm dick mit Guttapercha und Pech ausgefütterter Holztrog wird mit Kupfervitriollösung von 38° Baumé gefüllt, mit Schwefelsäure angesäuert, ein Kistchen mit Kupfervitriol seitlich angehängt und unten ein mit Bleigewichten belastetes Holzlattengestell gegeben, unter das die abfallenden festen Verunreinigungen fallen. Die Klemme *a* verbindet den Zinkpol *b* mit der abzuformenden Metallplatte *d* (Eders Jahrb. f. Phot. 1887, S. 204).

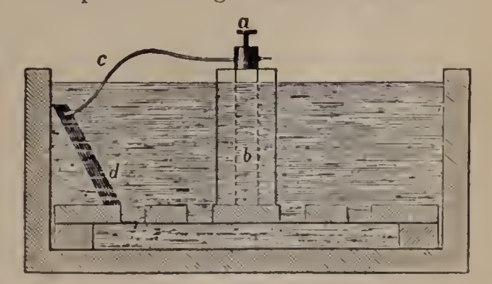


Fig. 119.

Es ereignet sich zeitweise, daß einzelne Stellen der Reliefplatte allzulange von Kupfer unbedeckt bleiben, man muß dann nachträglich graphitieren. Zu diesem Zwecke legt man die aus dem Bade gehobene Platte horizontal, bedeckt sie mit einem in Kupfervitriollösung getauchten Blatt Filtrierpapier, aus welchem man an der fehlerhaften Stelle ein Stückchen herausreißt; darauf tupft man mit zartem Seidenpapier trocken, bestreut mit dünner Benzolkautschuklösung, läßt trocknen und reibt mit Wattebauschen und Graphitstaub bis zum Glänzendwerden. Feinster Graphit, der erst mit einer Chlorgoldlösung leistungsfähiger gemacht wird, ist zu empfehlen (Scamoni, Jahrb. f. Phot. 1887, S. 206).

3. Anwendung von Dynamomaschinen.

Der galvanoplastische Betrieb mit galvanischen Elementen oder in dem beschriebenen Trogapparat verschwand nahezu gänzlich aus der Praxis und wurde durch die leistungsfähigen, rationell arbeitenden Dynamomaschine ersetzt. Die Dynamo für Galvanoplastik werden vielfach direkt mit Elektromotoren gekuppelt, so daß also die höher gespannten elektrischen Ströme der elektrischen Hauptleitungen bequem in Niederspannungsströme, wie sie der Galvanoplastiker braucht, umgeformt werden.

Zur Regulierung des Stromkreises verwendet man Stromregulatoren, und zwar zumeist Drahtwiderstände. Diese können entweder nach dem Schema der Hinter- oder dem der Nebeneinanderschaltung in den Stromkreis eingeführt werden. Bei der Hintereinanderschaltung vermindert der Widerstand die Spannung, da er dem Bade vorgeschaltet wird. In der Parallelschaltung wird eine bestimmte, dem Widerstand entsprechende Stromstärke ihn durchfließen, während ein Zweigstrom in das Bad eintritt. Zur Messung der Stromstärke beziehungsweise Stromspannung benützt man Amperèmeter bzw. Voltmeter. Das erstere wird in die Hauptleitung, das letztere in die Nebenleitung eingeschaltet.

Bei der Galvanoplastik kommt es darauf an, bei welcher Stromstärke die günstigsten praktischen Erfolge erzielt werden. Man nennt die für den Quadratdezimeter der in das Bad eingehängten Metallflächen angewandte Stromstärke: die Stromdichte. Diese hat einen Widerstand im Bad zu überwinden; bei der Berechnung bezieht man auch diesen auf die Flächeneinheit von 1 Quadratdezimeter und fügt noch die Annahme der Entfernung der Anode von 1 Dezimeter hinzu, so daß man den Widerstand von 1 Kubikdezimeter Flüssigkeit hat (spezifischer Widerstand). Die Schnelligkeit der Niederschlagsarbeit wächst mit der Spannung; der Spannnungsmesser (Voltmeter) gibt durch seinen

Zeiger an, wenn der Widerstand im Bade eine Veränderung erfährt; man reguliert denselben mittels eines Widerstandsreglers.

Die galvanoplastische Abformung findet derzeit in den großen Betrieben stets mit Dynamomaschinen statt, und zwar ist eine elektrische Stromdichte von etwa 1,5 Ampère pro Quadratzentimeter und ein 20 proz. Kupfervitriolbad, das mit 3% Schwefelsäure angesäuert wurde, am besten.[1])

Eine größere Anlage für Galvanoplastik mit Dynamomaschinen zeigen Fig. 120 und 121 nach O. Volkmer, Photogalvanographie, Halle a. d. S. 1894.

Die Dynamomaschine speist eine Gruppe A von Kupfervitriolbädern oder auch das große Bad C für besonders große Plattenformate. (Siehe die bildliche Darstellung im Grundriß und die Schaltanlage der Maschinen mit den Meßinstrumenten).

Die Anordnung der Kupferbadwannen aus Steinzeug mit 4 Kathoden- und 2 Anodenplatten zeigt Fig. 122. Dazu kommt ein in der Figur nicht abgebildetes Rührwerk der Flüssigkeit.

Fig. 120.

Die Platte wird so lange im galvanoplastischen Bade belassen, bis der Kupferniederschlag eine Stärke von 1 bis 2 mm erreicht hat, was je nach der Stärke des elektrischen Stromes 8 bis

1) Arthur Freiherr von Hübl, Die photographischen Reproduktionsverfahren, 1898, S. 78.

14 Tage dauert. Rührstäbe aus Glas mischen während des Prozesses langsam das Kupferbad, damit es gleichmäßige Konzentration behält. Bewegte Bäder zeigen geringere Neigung zur Bildung von Auswüchsen auf der Kupferplatte.

Zahlreiche Versuche dynamoelektrischer Maschinen ergeben den Einfluß von der Zusammensetzung des Kupferbades und der Stromdichte auf

Fig. 121.

die mehr oder minder feine Kristallstruktur des Kupferniederschlages; mit Schwefelsäure angesäuerte Bäder geben stets ein weitaus feineres Kristallaggregat als neutrale Lösungen. Mit der Zunahme der Stromdichte wird die Textur feiner. Erreicht aber die Dichte ein gewisses, von der Konzentration abhängiges Maximum, so fällt unhomogenes

sandiges Kupfer aus. Bei Anwendung eines 20 proz. Kupfervitriolbades, das mit ca. 3 % Schwefelsäure angesäuert ist, darf die Stromdichte 3 Ampère pro dm² Fläche nicht überschritten werden. Befindet sich aber das Bad mittels Rührstäben in fortwährender Bewegung, so kann man mit der Dichte bis 4 Ampère steigen. Diese Größe entspricht einem Niederschlag von 47 g Kupfer pro Quadratmeter in 10 Stunden. Die absolute Festigkeit ist lediglich von der Stromdichte abhängig; sie nimmt bis 2,5 Ampère zu, bei höherer Stromdichte wieder ab. Die Elastizitätsgrenze und elastische Streckung zeigen im 20 proz. Bade bei ca. 13 Ampère Dichte ein Maximum. Die Zähigkeit des Kupfers scheint bei 0,6 Ampère Dichte ein Maximum zu besitzen. Die Härte ist bei hoher Stromdichte größer als bei geringer. Der Einfluß der Zusammensetzung des Kupferbades auf die Eigenschaften des galvanoplastischen Niederschlages ist ein geringerer als jener der Stromdichte, daher es ziemlich gleichgültig ist, ob man eine 15- oder 20 proz. Kupfervitriollösung benützt und diese mit 3- oder 6 proz. Schwefelsäure ansäuert.

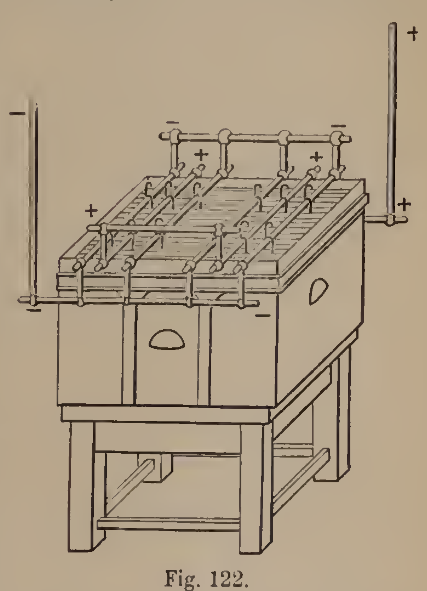


Fig. 122.

Für Kupferdruckplatten verlangt man ein sehr homogenes, feinkörniges, jedoch nicht zu hartes Metall mit hoher Elastizitätsgrenze in besonderer Festigkeit; es wird sich daher empfehlen, sowohl bei der Erzeugung heliographischer Druckplatten als auch bei deren Vervielfältigung eine Stromdichte von 1,3 Ampère und ein 204 proz. mit 3 % Schwefelsäure angesäuertes Kupfervitriolbad zu benützen.

Die Erfahrung hat ferner gelehrt, daß in vertikal hängender Lage erzeugte Platten nach lotrechter Richtung größere Festigkeit, Elastizitätsgrenze und Zähigkeit besitzen, als in horizontaler Richtung. Deshalb wird man galvanoplastische Kupferdruckplatten stets so erzeugen, daß der festeste Zusammenhang des Metalles in jener Richtung liegt, nach welcher die Platte die Kupferdruckpresse passiert (A. v. Hübl, Jahrb. f. Phot. 1887, S. 134).

Eine gute gewalzte und kalt gehämmerte (nicht galvanoplastische) Kupferplatte ergab nach A. v. Hübl (Jahrb. f. Phot. 1887, S. 137) folgende Eigenschaften:

Absolute Festigkeit . . . 4330 kg pro cm²
Elastizitätsgrenze . . . . 921 kg
Zähigkeit . . . . 1,5 %.

Eine gute galvanoplastisch hergestellte Kupferplatte zeigt folgende Kohäsionsdaten: Absolute Festigkeit . . . 3378 kg pro cm²
Elastizitätsgrenze . . . . 1047 kg
Zähigkeit . . . . 17,6 %.

Zur Abkürzung der Stromarbeit hat sich in den letzten Jahren die Schnellgalvanoplastik mehr und mehr eingebürgert. Während man in den gewöhnlichen Kupferbädern zur Erzeugung eines Galvanos von 0,15 bis 0,18 mm Dicke 4 bis 5 Stunden benötigt, erreicht man das gleiche Resultat mit geänderten Kupferbädern und erhöhter Temperatur in einer Stunde. Pfanhauser empfiehlt einen Elektrolyten aus 250 g Kupfervitriol, 7,5 g Schwefelsäure in 1 Liter Wasser, Spannung für je 5 cm Elektrodenentfernung 2,4 bis 8 Volt, Stromdichte 3 bis 10 Ampère pro dm² (s. Langbein, Galvanotechnik, 1910, S. 679; Langbein u. Frießner, Galvanoplastik, 1904; Ullmann, Enzyklopädie d. techn. Chem. 1917, Bd. 5, S. 675).

Umwandlung einer Heliogravüre- oder photogalvanographischen Tiefdruckplatte (Strichmanier) in eine Hochdruckplatte.

Die heliographische Tiefdruckplatte wird mit schwacher Salpetersäure und darauf mit Ammoniak gereinigt, hierauf erwärmt und mit einer Lösung von Zinn in Salzsäure übergossen. Die so vorbereitete Kupferplatte mit dem Tiefdruckbilde erhält jetzt einen vorsichtigen Aufguß einer Legierung von Wismut, Blei und Silber (mit bedeutendem Überschuß von Blei), in der Weise, daß alle Striche der Zeichnung vollständig davon ausgefüllt sind und eine zarte Schichte die ganze Oberfläche bedeckt (anstatt des Wismuts kann man auch Zinn nehmen).

Nach dem Erkalten der aufgegossenen Legierung wird die Oberfläche der Platte mittels eines egalen Schabers und nachher noch mit einem naß gehaltenen Schleifsteine abgeschliffen, bis die Oberfläche des Kupfers zum Vorschein kommt und die Zeichnung klar hervortritt. Die Platte wird dann an den Rändern und auf der Rückseite mit Asphaltlack überzogen und in konzentrierter Eisenchloridlösung geätzt. Diese greift nur Kupfer, nicht aber die Legierung an und man sieht bald die Zeichnung des Bildes sich über dem Planium der Platte erheben, das Druckbild bleibt als Type stehen. Sollte das Bild nicht genügend Höhe haben, so walzt man mit einer festen, mit Wachs versetzten Umdruckfarbe die Platte ein und ätzt nach (Verfahren von J. Husnik, s. Volkmers Photogalvanographie 1894, S. 54).

EINUNDDREISSIGSTES KAPITEL.

WOODBURYDRUCK ODER PHOTOGLYPTIE.

Unter der von Woodbury erfundenen „Photoglyptie" versteht man alle Tiefdruckformen von photographischen Gelatinereliefs, welche durch Auswaschen von belichteter Chromatgelatine mit heißem Wasser erzeugt und dann in irgendeiner Art mit Galvanos, Gips oder Einpressen in Blei oder weiche Metallmasse zu Tiefdruckplatten abgeformt werden. In der Tat hat Woodbury alle diese Abformungsarten patentieren lassen.

Woodbury führte insbesonders die Abformung der Gelatinereliefs durch Pressen in Blei oder dergl. unter gleichzeitiger Verwendung von transparenten Gelatinedruckfarben mit besonderer Vollkommenheit und technischer Leistungsfähigkeit mit durchschlagendem Erfolge in die Reproduktionsphotographie ein und spezialisierte sich ganz auf diese Technik, so daß sie seinen Namen bekam und als Woodburydruck oder Photoglyptie im engeren Sinne des Wortes in der Fachliteratur bezeichnet wird.

Woodbury erkannte auch sehr genau den Vorteil der mit heißem Wasser ausgewaschenen Chromatgelatinehartreliefs gegenüber den Quellreliefs und knüpfte, in völlig richtiger Erkenntnis des Wesens der Entstehung von Pigmenthalbtonbildern, an das von Placet im Jahre 1863 angegebene Verfahren[1]) an. In diesem Sinne trug er die Chromatgelatine auf dünne Folien (Kollodium, Glimmer) auf, belichtete unter einem Halbtonnegative durch die Rückseite der Folie und entwickelte in warmem Wasser. Dadurch erreichte Woodbury vollkommene Bewahrung aller der unmittelbar an der Folie haftenden Details des Gelatinereliefs, dessen Relief dort am höchsten ist, wo am meisten Licht durch das Negativ gewirkt hat; dies entspricht den dunkelsten Stellen des Originals, so daß diese Intaglioform in der Kupferdruckpresse Halbtonbilder gab. Diese Halbtöne brachte Woodbury durch Benutzung einer durchscheinenden Gelatinefarbe zur schönsten Geltung.

---

1) Placets Pigmentverfahren siehe Eder, Das Pigmentverfahren, 3. Aufl., 1917, S. 194.

Woodbury nahm in Gemeinschaft mit Ashton ein englisches Patent vom 23. September 1864, Nr. 2338, worin er die Abformung solcher Reliefs mittels Galvanoplastik in Kupfer vornahm und von diesen Hohlformen mittels einer transparenten Farbe (z. B. Tusche und Gelatine) Abdrücke auf Papier usw. erzeugte. In späteren Patenten (vom 12. Januar 1866, Nr. 105; 11. Februar 1866, Nr. 505; 8. Mai 1866, Nr. 1315; 24. Juli 1866, Nr. 1918 u. a.) führte er diese Erfindung weiter aus und gelangte schließlich zu seiner in die photographische Industrie eingeführten Methode der Photoglyptie oder des Woodburydruckes, bei welchem der galvanoplastische Weg der Abformung des Pigmentreliefs verlassen und die mechanische Abformung des Leimreliefs mittels hydraulischer Pressen in Bleiplatten und Druck von solchen Bleidruckformen mittels flüssiger Gelatinetuschfarbe erfolgte, wobei Halbtonbilder von größter Vollendung erzielt wurden, welche durch ihre Feinheit, durch die Abwesenheit von Korn oder Raster den höchsten Anforderungen entsprachen. Woodbury stellte im Jahre 1864 die ersten gelungenen Proben mit seinem Verfahren her; sie wurden im Dezember 1864 von Wharton Simpson an Prof. H. W. Vogel nach Berlin gesandt und im August 1865 folgte die genaue Beschreibung dieses Verfahrens (Phot. Mitt. 1865, S. 109, 142 und 156). Daselbst ist der Arbeitsvorgang folgendermaßen beschrieben: Eine warme Lösung von 2 Teilen Gelatine, $^3/_4$ Zucker und 6 Wasser wird mit 2 Teilen Ammoniumbichromatlösung (1 : 8) vermischt, ein klein wenig Farbe zugesetzt, auf eine Glimmerfolie gegossen, getrocknet und durch den Glimmer hindurch unter einem Negativ belichtet. Oder man gießt die Chromatgelatine auf eine kollodionierte Glasplatte und zieht sie nach dem Trocknen herunter, wonach durch die Kolloidschichte belichtet wird; man entwickelt mit heißem Wasser, trocknet (aber nicht allzuscharf). Die Abformung kann erfolgen:

1. mittels Galvanoplastik. Das Gelatinebild wird mit einer Mischung von Seignettesalz und Silbernitrat wagerecht übergossen, einige Minuten belichtet, dann mit Gerbsäurelösung übergossen, wonach ein Überzug von Silber entsteht. Dann wird galvanisch abgeformt, die Druckform auf eine Guttaperchaplatte gelegt und ist druckfertig.

2. Abformen in Blei (Dicke ca. 4 mm) oder eine ähnliche härtere Metallmasse (Schriftmetall) mittels hydraulischer Pressen oder Schraubenpresse oder zwischen Stahlwalzen auf einer Stahlunterlage.

3. Abformen der mit Glyzerin eingeriebenen Form mit geschmolzenem Schwefel, den man mit einer aufgelegten Spiegelplatte niederpreßt. Die Hohlform (zuerst geölt) mit warmer Gelatinefarbe übergossen, ein Blatt Papier darüber gelegt und ein flaches Brett oder Glas sanft

darauf gepreßt und nach dem Erstarren abgehoben. Schließlich kann mit Alaunlösung gegerbt werden. Woodbury selbst demonstrierte beim praktischen Arbeiten, daß er stündlich 120 „Woodburydrucke“ herstellen konnte.

Die galvanoplastische Methode gab Woodbury schon 1867 oder 1868 auf und benützte den Abklatsch in Blei oder eine zusammengeschmolzene Legierung von Blei und Schriftmetall.[1])

Die beste Beschreibung des Woodburydruckes ist in L. Vidals „Die Photoglyptie oder der Woodburydruck“ (deutsche Ausgabe 1897, W. Knapp) gegeben.

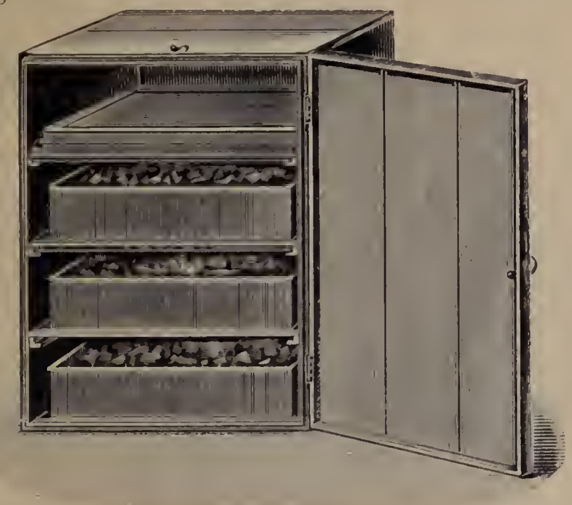


Fig. 123.

Sie enthält die Beschreibung der beiden durch Woodbury in die graphischen Industriebetriebe eingeführten Verfahren, nämlich der Herstellung der Druckform für Photoglyptie

1. mittels hydraulischer oder Walzenpressen,
2. ohne Pressen.

Photoglyptie durch Abformen der Hartgelatinereliefs in Blei oder Metallegierungen mittels Pressen. (Eigentlicher Woodburydruck.) Die leistungsfähigste und praktischste, für graphische größere Betriebe weitaus beste Form der Photoglyptie oder des Woodburydruckes besteht in der Abformung des Hartgelatinereliefs in Weichmetalle durch den starken Druck hydraulischer Pressen.

Der praktische Vorgang, wie er in Frankreich und England zur Zeit der Blüte dieses Verfahrens eingehalten wurde, ist der folgende:

1) Phot. Archiv 1868, S. 212.

Eine Glasplatte (Spiegelglas) wird gut gereinigt, mit Federweiß abgerieben, an den Rändern mit etwas Eiweiß bestrichen und dann mit 2- bis 2 1/2 proz. Kollodium übergossen. Dann wird eine Lösung von 100 ccm Wasser, 20 g Nelson-Gelatine (in der Wärme gelöst), 4 g Ammoniumbichromat, 4 g Zucker und 4 ccm Glyzerin auf die horizontal gelegte Platte 3 bis 4 mm dick aufgetragen und nach dem Erstarren der Gelatineschicht in einem Chlorkalziumkasten getrocknet.

Auch Husnik befaßte sich mit Woodburydruck und gibt als beste Leimmischung folgende an: 100 g Gelatine in 480 ccm Wasser warm gelöst. Zu je 100 ccm dieser Lösung gibt man 3 1/3 bis 5 1/2 g Ammoniumbichromat, 5 g Zucker und 5 g Glyzerin

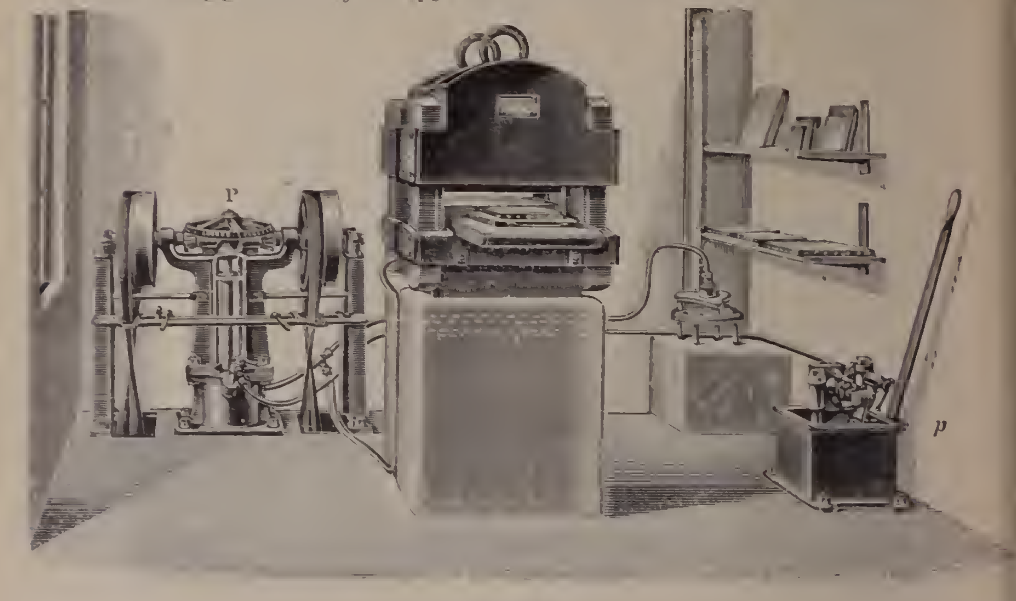


Fig. 124.

nebst ganz wenig Indigo oder Berlinerblau. Je mehr Chromsalz man zusetzt, desto niedriger wird das Relief und desto kürzer die Belichtungszeit, und umgekehrt, je weniger Chromsalz, desto höher das Relief. (Phot. Archiv 1883, S. 130 aus Husniks Heliographie.)

Fig. 123 zeigt einen dicht schließenden Chlorkalziumtrockenschrank, in dessen Laden Tassen mit Chlorkalzium sich befinden. Die Platte wird mit der Gelatineseite über das Chlorkalzium gelegt und so getrocknet.

Nach dem Trocknen schneidet man den Rand der Schichte ein und zieht das Häutchen herab. Man belichtet die Folie durch die Kollodiumschichte hindurch. Anfangs kopierte Woodbury im Sonnenlicht (1/4 bis 1 1/2 Stunde) oder hellem Tageslichte, aber schon 1866 versuchte er mit Erfolg elektrisches Bogenlicht mit magnetoelektrischen Maschinen.[1])

1) Phot. Archiv 1866, S. 227.

Die belichtete Folie wird auf eine mit einer ungefähr 5proz. Lösung von Kautschuk und Benzin überzogene Glasplatte mit der Kollodiumseite gelegt, mit einer Walze auf die übertrocknete klebrige Schicht gepreßt, in einer vertikalen Küvette in Wasser von 60 bis 80° entwickelt, was mehrere Stunden, ja mehrere Tage lang dauert. Dann härtet man die Schichte in einer 2proz. Alaunlösung, wäscht und läßt trocknen. Das so erzeugte Gelatinerelief ist hart und scharf. Die Folie wird von der Glasplatte abgehoben, vom Kautschuk mit Benzin befreit, auf eine Stahlplatte und einige Blätter Papier gelegt und mit Federweiß eingestaubt. Man legt eine etwa $^3/_4$ bis 1 cm dicke Bleiplatte darauf. Die

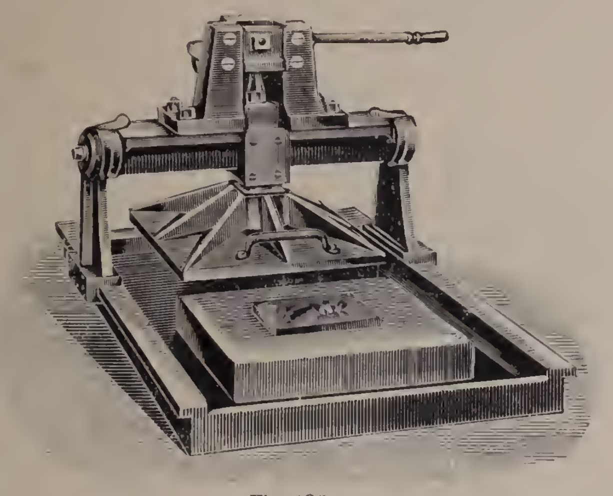


Fig. 125.

Bleiplatte wird mit einem Eisenrahmen umgeben, der das seitliche Herausquetschen des Bleies verhindert.

Das Ganze setzt man in einer hydraulischen Presse einem Druck von 500 kg pro Quadratzentimeter aus. In wenigen Minuten ist das Relief in Blei abgeformt, ohne daß die Gelatinefolie zerstört worden wäre. Fig. 124 zeigt eine solche hydraulische Presse. Die Bleiplatte wird dann abgehoben, zugeschnitten und kommt zum Druck; für diesen Zweck wird sie dann auf einen drehbaren, runden Tisch gelegt, mit etwas Öl eingefettet und mit warmer Gelatinefarbe (gefärbt mit Tusche, Purpurin usw.) überzogen. Darüber wird schellackiertes Papier gelegt und in sanftem Druck angepreßt, wobei die überschüssige Gelatinefarbe herausquillt. Nach dem Erstarren wird das Papier mit dem Halbtonbild abgehoben. Die Presse für Photoglyptie ist in Fig. 125 abgebildet. Die Bleiform wird auf eine Glasplatte, die mit einer 20 mm dicken weichen Gipsschicht bedeckt ist, gelegt und niedergedrückt. Nach dem Erstarren

des Gipses ist sie befestigt. Die Presse selbst besitzt am oberen Teile eine mit Eisenrippen befestigte Eisenplatte, die unten eine dicke Spiegelglasplatte trägt. Sie wird durch einen Kniehebel nach abwärts gedrückt. Mehrere solcher Pressen stehen auf einem kreisrunden, drehbaren Tisch (Fig. 126).

Das Druckpapier für Photoglyptie wird mit einer Borax-Schellacklösung (100 weißer Schellack, 6 Soda, 25 Borax, 500 Wasser und eine Spur Karmin) einseitig überzogen und eventuell auf der Schichtseite mit einer Emulsion von Benzoëtinktur und Gelatine überstrichen, damit die Leimfarbe später besser hält. Dann wird das Bild scharf satiniert. Als Druckfarbe dient eine Lösung von Gelatine in warmem Wasser mit einem entsprechenden Pigment. Man gießt nun die warme Gelatinefarbe (30° C) auf die Bleiform[1]), legt das Papier darauf und druckt die Spiegelplatte an. Der Überschuß wird seitlich herausgepreßt. Nach dem Erstarren wird das Papier abgehoben, der überschüssige Farbwulst abgeschabt, gesammelt und wieder verwendet; dann der Druck getrocknet. Zur Härtung der Gelatinefarbe badet man in einer $2\frac{1}{2}$proz. Lösung von Ammoniakalaun, wäscht und trocknet neuerdings.

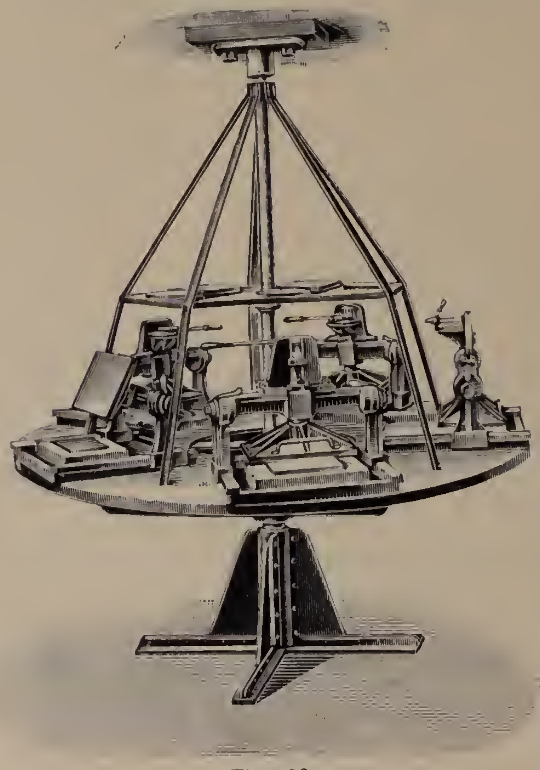


Fig. 126.

1) Um das Abstoßen der Gelatinefarben von der fettigen Druckform beim Woodburydruck zu verhindern, wird nach den D. R. P. Nr. 174386 und 174387 von Stephan Faujat und Paul Charles in Frankfurt a. M. mit folgenden Patentansprüchen vorgegangen:

Verfahren zur Herstellung von Tiefdruckbildern in Gelatinefarben mit gefetteten Druckformen, dadurch gekennzeichnet, daß den Gelatinefarblösungen Pflanzengummi, wie Tragant, oder Pflanzenschleim, wie Carraghenschleim, hinzugesetzt wird.

Nach dem zweiten Verfahren (Nr. 174386) werden den Gelatinefarblösungen emulgierte oder verseifte Fettstoffe und dergl. (trocknende Öle, Wachs, Walrat) zugesetzt („Victoria" 1906, S. 137; Jahrb. f. Phot. 1907, S. 584).

Schließlich werden sie mit einer Lösung von 15 Teilen weißem Schellack in 100 Teilen Methylalkohol lackiert (mit Flanell auf einem Lineal bestrichen) und horizontal in einem Warmtrockenapparat (Fig. 127) getrocknet. Man kann ungefähr 200 Photoglyptien pro 1 Stunde drucken. Das Aufkleben der Photoglyptien auf Karton erfolgt mit Stärkekleister oder besser mit einem Klebemittel aus 192 Teilen Gelatine, 385 Teilen Wasser, 6 Teilen Glyzerin und nach dem Auflösen in der Wärme verdünnt mit 576 Teile Alkohol.

Die Woodburydrucke zeichnen sich durch schöne Wiedergabe der Halbtöne aus und zeigen wegen der Transparenz der Gelatinefarben einen schönen Anblick, übertreffen in dieser Richtung sogar die Pigmentdrucke und auch die Lichtdrucke. Der Woodburydruck erfreute sich in den siebziger Jahren einer außerordentlichen Verbreitung in England und Frankreich. In London waren z. B. in der ersten Hälfte 1876

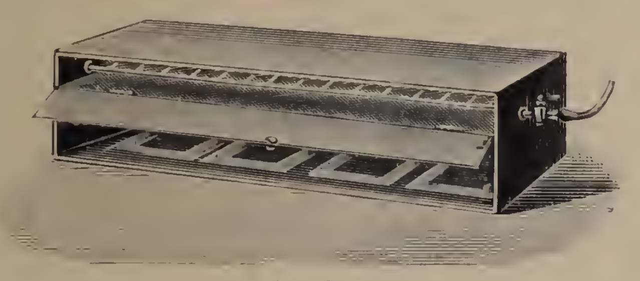


Fig. 127.

über $1^1/_2$ Millionen Woodburybilder gemacht worden.[1]) Man arbeitete damals bis zum Bildformat von 8×10 englischen Zoll, da das Abpressen größerer Formate schwierig ist; jedoch lieferte Woodbury mittels besonders kräftig gebauter hydraulischer Pressen im Jahre 1870 Bildformate bis 20 englische Zoll im Quadrat.[2])

Von den Woodburydruckformen kann man sehr schöne Abdrucke mit Gelatinefarbe nicht nur auf Papier, sondern auch auf Holz, Glas, Elfenbein usw. machen. Eine Zeitlang kamen ungefähr in den Jahren 1870 bis 1880 prächtige derartige Glasstereoskopbilder in den Handel, z. B. von Wilson in Amerika.

Woodbury trat sein Patent in England der Firma Disderi & Co. ab, die aber im Jahre 1868 ihre Zahlungen einstellte; darauf gelangten die Patente wieder in die Hände Woodburys, der im selben Jahre eine Aktiengesellschaft („Photorelief Printing Co.“) in London gründete, welche den Betrieb übernahm und jahrelang erfolgreich aufrecht erhielt. Für

1) Phot. Archiv 1876. S. 143.

2) Phot. Archiv 1871. S. 246.

Frankreich erwarb Goupil & Co. das Verfahren; dieser hatte seine Woodburydruckerei in Asnières. Die Goupilsche Anstalt wurde im deutsch-französischen Krieg stark beschädigt, aber bald wieder hergestellt und ihr Direktor Rousselon arbeitete dann weiter.

Außer der Firma Goupil (später Boussod & Valadon) übte auch Lemercier & Co. in Paris in großem Maßstabe den Woodburydruck (in der ursprünglichen Form mit hydraulischen Pressen) aus; dann noch mehrere kleinere Firmen. In Dornach hatte Braun das Verfahren für seinen Kunstverlag erworben, aber wenig ausgeübt, da er sich ganz auf den Pigmentdruck und große Formate spezialisierte. Diese Originaleinrichtung für Woodburydruck erwarb die staatl. Graphische Lehr- und Versuchsanstalt in Wien über Antrag des Verfassers dieses Buches.

In Belgien dominierte um das achtziger Jahr der Woodburydruck bei der Vervielfältigung von photographischen Halbtonbildern in solchem Maße, daß z. B. anläßlich der Vermählung weiland Kronprinz Rudolfs mit der belgischen Prinzessin Stefanie im Jahre 1881 in Wien die ungezählten tausend von Porträtbildern der Braut von Belgien aus nach Österreich im Woodburydruck in den Handel gesetzt wurden.

Dagegen war das Verfahren nicht in Deutschland und Österreich eingeführt, weil daselbst der Lichtdruck damals den Bedarf deckte.

Gegen Ende der achtziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts ging der Woodburydruck in England und Frankreich zurück, indem auch dort der Lichtdruck, dann die Klič sche Heliogravüre, die vervollkommnete Autotypie und schließlich der Schnellpressentiefdruck ihn verdrängten. Diese Verfahren sind quantitativ leistungsfähiger, benötigen nicht das Zuschneiden und Aufkleben der einzelnen Drucke auf Karten, können deshalb leichter in den Text von illustrierten Drucksorten untergebracht werden, sind viel leichter in großen Formaten auszuführen, aber können niemals die zarten Übergänge, die wahren prächtigen Halbtöne und modellierten Tiefen guter Woodburydrucke erreichen.

Anwendung von Stahlwalzen zum Abformen der Hartgelatinereliefs anstatt hydraulischer Pressen.

Als Ersatz für die besonders gut geeigneten, aber sehr kostspieligen hydraulischen Pressen zum Abformen von Gelatinereliefs in Bleiplatten hatte schon Woodbury selbst im Jahre 1864 Stahlwalzen vorgesehen. — Brown, Barnes und Bell in Liverpool erwarben ein englisches Patent auf Verwendung von Walzenpressen zur Herstellung von Bleimatrizen und wollten aber zugleich ein künstliches Korn oder eine Netzstruktur durch Zwischenlegen von Gaze beim Kopieren oder Abreiben mit Sandpapier erzielen. (Phot. Archiv 1883, S. 187.)

Abformung der Woodburyschen Bleiabklatsche mittels Galvanoplastik.

Bleiplatten lassen sich galvanoplastisch leicht abformen, was bekanntlich Auer in Wien in der Mitte des vorigen Jahrhunderts für seinen Naturselbstdruck ausnützte.

Auch Woodburys Bleiabklatsche können galvanoplastisch für Hoch- und Tiefdruckplatten vervielfältigt werden.

Die Verwendung von Bleiblech an Stelle der Guttaperchamatrize für galvanoplastische Abformung wird auch im Großbetrieb zur Herstellung von Klischeegalvanos viel benützt. Die Prägung des Bleibleches gegen das Original erfolgt entweder auf dem Stereotypkalander oder auf besonderen Pressen, bei denen das Prägen stufenweise geschieht, ohne die Bleiplatte ungleichmäßig auszudehnen.

Viel später als Woodbury nahmen Theodor Prümm und J. C. Schaarwächter in Berlin ein deutsches Patent auf „Neuerungen zur Herstellung von Matrizen und Drucken für Photoglyptie ohne hydraulische Presse" (D. R. P. Nr. 8828 vom 15. August 1879 ab und Nr. 10592 vom 26. Februar 1880). Diese Patentbeschreibungen sind im „Phot. Archiv" 1880, S. 32 und 143 abgedruckt; auch verbesserten sie die Woodburypresse durch Einführung eines Kugelgelenkes, auf welches der Stempel vertikal drückt. Ihr Patentanspruch lautet: „Herstellung von Druckformen in Harzkompositionen oder in Harz, welches einen Überzug von Stanniol erhalten hat". Sie wollten von dieser Form mit Gelatinefarben drucken, erkannten aber bald, daß diese Stanniolharzmatrizen zu weich sind, und verkupferten galvanisiert das Stanniolblatt (D. R. P. Nr. 10592 vom 26. Februar 1880 ab). Damit aber kamen sie auf die ältere Methode Woodburys zurück, was im deutschen Patentamt übersehen worden zu sein scheint.

Direkter Druck von Woodbury- oder Pigmentreliefs.

Die Pigmentreliefs (oder Woodburys Gelatinereliefs) können in verschiedener Weise zu Druckplatten umgeformt werden, z. B. durch Einschwärzen mit fetter Umdruckfarbe, Abdrucken auf gekörntem lithographischen Umdruckpapier und Übertragen auf Stein (Ives 1878). Diese und ähnliche mechanische Verfahren sind in A. Alberts Verschiedene Reproduktionsverfahren (1900) zusammengestellt und zum Teil mit Druckproben illustriert (z. B. Petits Similigravure).

W. H. Wheathley (Heimsoeth & Cie.) wollte direkt von dem Woodburyschen Gelatinerelief Photoglyptien (Tiefdrucke) herstellen (mit Umgehung des Abklatsches in Blei oder Galvanos). Damit aber die flüssige Gelatinefarbe am Chromleimrelief nicht fest haftet, wird diese zuerst in Seifenlösung, dann in Chromalaunlösung oder einer Säure gebadet. Diese fettige Schicht stößt die wässerige Gelatinefarbe ab (Engl. Patent Nr. 21692 vom 30. Oktober 1898). Dieses Tiefdruckverfahren erwies sich aber für die Praxis als unbrauchbar, was jedenfalls schon Woodbury bekannt war, da er niemals auf diese scheinbare Vereinfachung einging.

Joe Livingston wollte von Woodburys Gelatinerelief direkt drucken, indem er das Hartgelatinerelief (aber auch Quellreliefs!?) mit Silberlösung tränkte, damit beim Eintauchen in ein galvanoplastisches Kupferbad sofort Silber reduziert wird,

welches mit dem sehr dünnen elektrolytischen Metallniederschlag sich angeblich so verwachsen soll, daß man von diesem verkupferten Gelatinerelief direkt soll drucken können, ohne daß die Schärfe leidet (?) (D. R. P. Nr. 165970 vom 10. Januar 1905).

Das Abgießen von Hartreliefformen und das harte und ziemlich leicht schmelzbare Spence-Metall ließ J. J. Sachs am 7. April 1880 patentieren (Engl. Patent Nr. 1419 von 1880).

Über direkten Druck von Gelatinereliefs siehe nächstes Kapitel.

Anwendung der Photoglyptie für Rotationsdruck.

Woodbury nahm auch 1867 ein Patent auf die Herstellung von Druckzylindern für Rotationsdruck (Vidal a. a. O.). — Er kopierte auch Netzstoffe ein (Patent vom Jahre 1873), um Rasterklichees zu erhalten.

Woodbury ließ 1872 eine Methode patentieren, um photographische Druckplatten (mittels seiner Woodburytypie) auf zylindrischen Walzen herzustellen und dem Zylinderdruckverfahren dienstbar zu machen (Engl. Patent Nr. 3624 vom 4. Dezember 1872).

P. Charles und S. Faujat versuchten Photoglyptien auf endlosem Rollenpapier zu drucken und nahmen ein englisches Patent (Nr. 16803 vom 20. Sept. 1901) auf eine derartige Druckvorrichtung.

Umdruckverfahren mittels Woodburydruck und Farbendruck.

Das D. R. P. Nr. 162929 von Arthur Kolbe in Dresden enthält folgende Ansprüche.

1. Verfahren zur Herstellung von Woodburydrucken auf Unterlagen von ungleichmäßigem Gefüge, wie Papier, dadurch gekennzeichnet, daß die Farbgelatine aus der vertieften Druckform zunächst mittels eines vorläufigen Bildträgers von gleichmäßigem Gefüge, wie Glas, aufgenommen wird, von welchem alsdann das Bild in der beim Kohledruck gebräuchlichen Weise auf den endgültigen Träger übertragen wird.

2. Mehrfarbendruck nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem vorläufigen Bildträger, welcher undehnbar sein muß, nacheinander die verschiedenen Einzeldrucke von den entsprechenden Druckformen aufgenommen werden, worauf dann das mehrfarbige Bild mit einem Male auf den endgültigen Bildträger übertragen wird (Jahrb. f. Phot. 1907, S. 584).

Verwendung der Photoglyptie zur Herstellung von Skalenphotometern.

Woodbury preßte staffelförmig geschichtete Folien in Blei und erzielte Photometerskalen von regelmäßig abnehmender Transparenz. Er übergoß Spiegelglas mit rizinusölhaltigem dicken Kollodium, trocknete, zog die Folie herunter, zerschnitt in Streifen, die er stufenförmig übereinanderlegte und preßte nach dem Verfahren die Photoglyptie in Blei; gedruckt wurde in Gelatinefarben (Phot. Archiv 1868, S. 214). Dasselbe Verfahren wendete Warnerke an, indem er die stufenförmigen Schichten des Gelatinereliefs durch geschmolzenes Spence-Metall (eine Schwefel und Eisen enthaltende Komposition, die bei etwa 170° C schmilzt) abformte und verwendete diese Hohlform zur Fabrikation seiner Warnerke-Sensitometerskalen. — Auch bei Chapman Jones' Sensitometer haben wir solche Skalen mit Gelatinefarben vor uns.

Anwendung der Photoglyptie für Wasserzeichen. Woodbury preßte Metallreliefs in Papier als Wasserzeichenersatz (Phot. Archiv 1868, S. 615, — engl. Patent Nr. 947 von Woodbury und Ashton vom 30. März 1867).

Anwendung von Metallreliefs zu Einbrennbildern auf Holz. Woodbury machte Metallreliefs glühend und preßte sie auf Holz ein, das an den erhabenen eingepreßten Stellen braunschwarz verkohlt (Phot. Archiv 1868, S. 215).

Woodburydrucke mit fetter Farbe. Die Photoglyptien oder Woodburydrucke können, ebenso wie alle anderen Tiefdruckplatten, auch mit fetten Kupferdruckfarben (Firnisfarben) gedruckt werden. Jedoch sind die sehr glatten Vertiefungen bei Halbtonbildern nicht gut für das hierbei erforderliche Wischverfahren geeignet. Für Gelatinefarben sind die Formen absichtlich ganz glatt. Bei Firnisfarben soll Rauheit und Korn in den Vertiefungen vorhanden sein, daß die Farbe sitzen bleibt. Deshalb mischte man Glaspulver zur Gelatine; dieses Korn formt sich in den Bleiabklatsch mit hinein (Phot. Archiv 1871, S. 274). Woodbury arbeitete auch mit Pigmentpapier mit drei verschiedenen Schichten von Gelatine und feinerem und gröberem Korn (Phot. Archiv 1872, S. 28) oder siebte Glas- oder Schmirgelpulver verschiedener Feinheitsgrade auf (Phot. Archiv 1874, S. 25).

Woodbury versuchte auch sein Verfahren mit dem autotypischen Rasterverfahren zu kombinieren (Engl. Patent ab 5. Oktober 1883); vgl. Phot. Archiv 1884, S. 289; auch Bolas und Ives, Phot. Archiv 1884, S. 77.

Übertragung oder Umdruck von Woodburydrucken. Nach Arthur Kolbe werden die Woodburydrucke von der Matrize mit Gelatinefarbe zunächst auf ein Zelluloidblatt, Blech oder Glasplatte abgedruckt und von diesem vorläufigen Bildträger nach Art der Pigmentbildübertragung auf eine definitive Papierunterlage übertragen. Dadurch soll man rauhes Papier verwenden und gut passende Mehrfarben-Woodbury drucken können. (D. R. P. Nr. 162929 von 1904.)

Die Photoglyptie in Form von Rotationsdruck ist zum Bedrucken von Filmbändern mit Kinohalbtonbilder für Zwecke der Kinematographie Sohlier & Co. in Frankfurt 1908 patentiert (Jahrb. f. Phot. 1910, S. 545).

Woodburys Stannotypie. Die Kostspieligkeit der Einrichtung von hydraulischen Pressen für den eigentlichen Woodburydruck war der weiteren Verbreitung dieses Verfahrens hinderlich. Die Abformung in Blei in Walzenpressen gelingt nicht gut. Woodbury ersann deshalb einen anderen Ausweg und änderte im Jahre 1873 sein Verfahren derart ab, daß man die kostspielige Einrichtung einer hydraulischen Presse ersparen kann, indem man in eigentümlicher Weise Stanniolblatt anpreßt und dieses verkupfert. Dies Verfahren wird auch Stannotypie (Engl. Patent Nr. 1954 vom 30. Mai 1873) genannt.

Ein Papierblatt wird mit einer Gelatineschicht (ähnlich wie vorhin) mindestens 1 mm dick überzogen und in einem Trockenofen mit Luftzug getrocknet. Diese gelatinierten Papiere werden in einer 3- bis 5proz. Kaliumbichromatlösung gebadet, mit Leinwand abgetupft und getrocknet. Man belichtet unter einem Negativ, wässert und quetscht ähnlich wie Pigmentpapier auf eine kollodionierte (oder mit Chromalaungelatine vorpräparierte) Glasplatte, um das feste Haften zu bewirken. Man entwickelt mit heißem Wasser (50 bis 55° C), eventuell 5 bis 6 Stunden, damit das Relief sich gut bildet. Dann läßt man abtropfen, badet 2 bis 3 Stunden in Alkohol und trocknet. Man fettet

dann das Relief mit einer Fettsalbe oder Unschlitt dünn ein, pinselt die Ränder der Glasplatte mit Benzinkautschuk, läßt trocknen, legt ein tadelloses Stanniolblatt mit Hilfe einer weichen Bürste innig an, bedeckt mit mehreren Lagen Fließpapier und zieht durch ein Satinierwalzwerk (Fig. 128). Es bildet sich ein scharfes Relief im Stanniol, am Kautschukrand aber klebt das Stanniol fest. Man bestreicht die Ränder mit Schellackfirnis, verkupfert galvanisch in dünner Schichte, wäscht, trocknet, übergießt mit einer Masse aus 3 Teilen Schellack, 2 Teilen Harz, 1 Teil

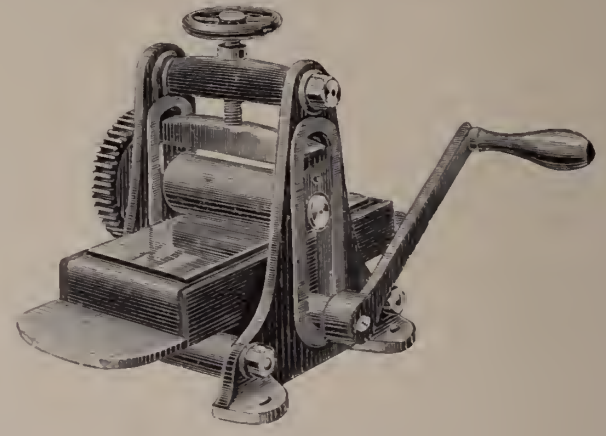


Fig. 128.

venetianischem Terpentin und preßt dann eine angewärmte Metallplatte darauf. Nach dem Erkalten schneidet man den Stanniolrand weg und hebt die Druckplatte ab.

An der staatl. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien befinden sich vorzügliche Originalstannotypien von Woodbury samt Lehrgang.

Woodburys Stannotypie ist in Vidals früher zitiertem Werke „Photoglyptie" genau beschrieben; ferner im Phot. Archiv 1880, S. 154; 1881, S. 200, 211 und 212 (mit Figuren); 1882, S. 127, 138 und 148 (daselbst ist das Aufklatschen des Stanniolblattes zwischen zwei Kautschukwalzen beschrieben). 1884; S. 278. Später druckte Woodbury unmittelbar von dem mit dünnstem Stanniol überzogenen Gelatinerelief, nachdem er es mittels einer zusammengeschmolzenen Mischung von Paraffin und Baumöl mit Flanell eingerieben hatte. Die Farbe bestand aus 120 Teilen Gelatine, 720 bis 900 Teilen Wasser und Farbe.

ZWEIUNDDREISSIGSTES KAPITEL.

DIREKTER DRUCK VON DEN HARTGELATINE-RELIEFS — LEIMTYPIE.

Die belichteten Chromleimbilder können nicht nur mit warmem Wasser entwickelt werden, sondern man kann die unbelichteten Teile der Schichte auch mit Essigsäure oder konzentrierten Salzlösungen entfernen.[1])

W. H. Mumler in Boston entwickelte 1871 eine Chromleimschichte (4 Teile Gelatine, 28 Teile Wasser, 1 Teil Glyzerin und 1 Teil Kaliumbichromat) nach kräftigem Kopieren mit Essigsäure und einem weichen Pinsel, wobei die unbelichteten Teile gelöst wurden. Dieses Relief benutzte er zu Klischees für Typendruck (Phot. Archiv Bd. 19, S. 32; A. Albert, Verschiedene Reproduktionsverfahren 1900, S. 168).

Die Versuche, die belichtete Chromatgelatine- (Chromleim-) schichte von der Bildseite durch Auswaschen der nicht belichteten Teile zu entfernen, gelingen besser bei Anwendung eines kleinen Kunstgriffes. Man läßt nämlich die belichtete Gelatineschicht anquellen und beseitigt durch mechanische Reibung (unterstützt durch leimlösende Reagenzien) die gequollenen, unbelichteten Teile, wodurch nach dem Trocknen an ihrer Stelle Vertiefungen entstehen, während die belichteten Teile als druckfähige Hartgelatinereliefs hervortreten, so daß sie sogar in der Buchdruckpresse abdruckbar sind.

In diesem Sinne nahmen Carl Bolhoevener und E. Heidenhaus in München 1878 ein Patent zur Herstellung von Buchdruckplatten mit Chromatgelatine (D. R. P. Nr. 5711 ab 4. Oktober 1878).

Sie übergossen eine mit Ochsengalle abgeriebene Spiegelplatte mit Chromatleim, trockneten, zogen die Schichte vom Glase, belichteten unter einem Strichnegativ und entwickelten das Chromleimbild nach dem Quellen in kaltem Wasser durch feuchte Reibung, wobei nach dem neuerlichen Trocknen die belichteten Stellen erhaben blieben. Um Halbtonbilder zu erzeugen, gingen Julius Allgeyer und Carl Bolhoevener

---

1) Vgl. Eders Handb. d. Photogr., IV. Band, 2. Teil, 3. Aufl. 1917, S. 20.

in der Art vor, daß sie eine Lichtdruckplatte mit Runzelkorn (unter Zusatz von Chlorkalzium) erzeugten, das Lichtdruckbild auf eine Gelatinefolie druckten und dieses Halbtonbild als Matrize für ihr Verfahren benützten (D. R. P. Nr. 23577 ab 24. September 1882).

Allgeyer und Bolhoevener nannten ihr Verfahren den „typographischen Lichtdruck“. Sie machten 1885 Versuche, das Verfahren in der Hof- und Staatsdruckerei in Wien einzuführen; es war aber nicht gut möglich, vom gehärteten Leimrelief direkt zu drucken, weshalb dieses mit hydraulischem Druck in eine Wachsmasse gepreßt, die dann galvanoplastisch abgeformt wurde. Das Verfahren kam also auf Umwegen wieder auf Pretsch zurück und hat sich nicht bewährt.[1])

Auch Klaucke und Suewerkrop erhielten auf ein ähnliches Verfahren der Entwicklung der Chromleimbilder kalt durch Reibung ein D. R. P. Nr. 6590, Klasse 15.

Alle diese Verfahren waren praktisch kaum brauchbar. Einen wesentlichen Fortschritt erzielte Prof. Jacob Husnik in Prag im Jahre 1878 durch die Erfindung eines neuen Verfahrens der Herstellung von Leimdruckplatten für die Buchdruckpresse, die er Leimtypie nannte. Das Wesen von Husniks Verfahren geht am besten aus seiner deutschen Patentbeschreibung (D. R. P. Nr. 40766, Kl. 57 vom 1. Januar 1887 ab) hervor, die wir im nachstehenden mitteilen:

„Herstellung von Leimdruckplatten für die Buchdruckpresse von Prof. Jacob Husnik in Prag. Patentiert im Deutschen Reiche vom 1. Januar 1887 ab (Klasse 57, Nr. 40766)“.

„Zweck meiner Erfindung ist die Herstellung von haltbaren Leimreliefs von genügender Tiefe und von äußerst exakter Wiedergabe des Originales, insbesondere für den Buchdruck.

Diesen Zweck erreiche ich durch Entwicklung der Chromatschichten mit gesättigter Lösung von doppeltchromsauren Salzen, und zwar von vorne, d. h. von der belichteten Seite, sowie durch Auswischen oder Reiben mit kalter Flüssigkeit und nochmalige Belichtung und Härtung des Reliefs auf seiner Oberfläche und auf den Seitenwänden, endlich durch eine zweite Entwicklung desselben.

Das Verfahren, ein von einer Glasplatte abgezogenes Leim- oder Gelatinhäutchen von derjenigen Seite aus, welche am Glas gehaftet hat, zu belichten und zur Entwicklung des Bildes die nicht belichtete

1) Eine Druckprobe nebst Kritik von O. Volkmer, Direktor der Hof- und Staatsdruckerei in Wien, findet sich in Volkmers Mitteilungen über neuere Arbeiten auf dem Gebiete der Photographie. Vortrag, gehalten am 2. März 1888 im militärwissenschaftlichen Kasinoverein zu Wien (Sonderabdruck aus dem Organ der militärwissenschaftlichen Vereine in Wien, 1888).

Gelatine mittels kalter Essigsäure, Salzsäure, Schwefelsäure oder Oxalsäure aufzulösen oder abzuwaschen, ist zwar bekannt, doch haben die bisherigen Versuche in dieser Beziehung keine praktisch zufriedenstellenden Resultate ergeben.

Die in Deutschland patentierten, einander sehr ähnlichen Methoden, wie sie in den Patentschriften Nr. 5711 (Klasse 15, Bolhoevener und Heidenhaus) und Nr. 6590 (Klasse 15, Klaucke und Suewerkrop) beschrieben, sowie meine gegenwärtige Methode beruhen darauf, Chromatgelatineschichten unter einem Negativ in Strich- oder Kornmanier zu belichten und von der belichteten Seite kalt durch Reibung mit einer Flüssigkeit zu entwickeln.

Auch die Benützung der Essigsäure und anderer Säuren zum Auflösen des nicht belichteten Teiles der Gelatine ist nicht neu, wie aus den oben genannten Patenten und dann aus Dr. Eders Monographie über die Reaktionen der Chromsäure, Wien 1878, ersichtlich ist.

Meine Methode unterscheidet sich jedoch darin, daß ich zum Entwickeln eine gesättigte Lösung von doppeltchromsauren Salzen verwende, wodurch eine neue, noch unbekannte Eigenschaft der Chromsalze zur Anwendung gelangt. Diese Salze haben gegenüber den Säuren den Vorteil, daß sie nicht allein, wie diese, alle unbelichtete Gelatine beim Entwickeln auflösen, sondern die bereits belichteten Teile des Bildes auf der zu entwickelnden Kopie noch mehr härten, indem der vom Lichte empfangene Eindruck sich durch Kontakt mit obiger Chromsalzlösung noch mehr verstärkt. Auf diese Art läßt sich das Relief länger entwickeln und wird tiefer, was eben zu erzielen war.

Eine weitere Neuerung besteht in der Art der zweiten Entwicklung. Ich unterbreche die erste Entwicklung, bevor noch die feinen Teile beschädigt worden sind, lasse trocknen, decke die weißen Stellen (den Untergrund) mit in Terpentinöl verdünnter Buchdruckerschwärze mit Hilfe eines feinen Pinsels ganz nahe bis zur Zeichnung zu und setze dann das ganze Relief noch einmal dem Lichte aus.

Weil nun das Relief bei der ersten Entwicklung viel Chromsalz aufgenommen hat, ist es sehr lichtempfindlich und härtet sich nicht allein auf der Oberfläche, sondern auch auf den Seitenwänden der Striche. Nach Entfernung der schwarzen Farbe kann daher neuerdings bis zu beliebiger Tiefe entwickelt werden, besonders wenn größere Weißen zuvor mit scharfem Messer ausgeschnitten wurden.

Allerdings unterbrechen Klaucke und Suewerkrop die Entwicklung ebenfalls rechtzeitig, aber sie füllen die Weißen mit einem Teige aus gefärbtem Gummi oder Firnis aus, um auch das Relief noch einmal dem Lichte auszusetzen. Diese zweite Belichtung bleibt jedoch

erfolglos. Denn in dem entwickelten hochstehenden Teile des Reliefs ist schon alles Chromsalz durch Licht zersetzt. Sollte auch etwas davon vorhanden sein, so würde es durch die Essigsäure zersetzt und ausgewaschen. Denn die Säuren zersetzen die Chromsalze bei Gegenwart von organischen Stoffen. Es kann somit eine weitere Belichtung keine größere Härtung des Reliefs hervorbringen. Sollte aber dennoch eine Spur unzersetzten Chromsalzes vorhanden sein, so sind durch das Ausfüllen der Weißen mit einem gefärbten Teige auch die Seitenwände der Striche gedeckt und müssen beim zweiten Entwickeln unterfressen werden.

Wenn dem nicht so wäre, so hätten die beiden oben genannten Patente bei der Wichtigkeit der zu lösenden Aufgabe schon längst einer ausgedehnten Industrie den Weg bahnen müssen, während sie hingegen nirgends angewendet worden sind.

Die nach dem neuen Verfahren hergestellten Leimreliefs können durch keine der bisher bekannten Methoden erzielt werden und es ist meine Methode vollständig fähig, dem Kunstdruck ein neues wichtiges Mittel in die Hand zu geben, welches bisher zwar sehr benötigt und erwünscht war, nie aber in praktisch brauchbarer Weise erzielt worden ist.

Patentanspruch. Bei Herstellung von Leimdruckplatten für die Buchdruckpresse nach photographischen Negativen:

1. die Anwendung gesättigter Lösung von doppeltchromsauren Salzen zur Entwicklung des Leimreliefs, um sowohl eine leichte Auflösung der nicht belichteten, als auch eine Härtung der belichteten Teile zu erzielen;
2. die Deckung der vertieften weißen Stellen mit verdünnter Buchdruckerschwärze bis auf $^1/_2$ mm von der Zeichnung, sodann die nochmalige Belichtung und Härtung des Reliefs auf seiner Oberfläche und den Seitenwänden, endlich die zweite Entwicklung desselben.“

Diese Leimtypien wurden aber nach kurzem Gebrauche rissig und lösten sich leicht von ihrer Metallunterlage ab. Deshalb ersann Husnik eine neue Befestigungsmethode seiner Leimtypien (Zusatzpatent Nr. 42158 vom 9. August 1887 ab).

Eine gut abgeschmirgelte Zinkplatte wird mit Guttaperchalösung übergossen, getrocknet, auf 100° C erhitzt und dann auf 40° C abgekühlt und die Leimdruckplatte aufgebracht.

Sie verbindet sich innig mit dem Metall und wird dann erst entwickelt. Solche aufgekitteten Leimdruckplatten halten bis 10000 Abdrucke in der Buchdruckpresse aus (Jahrb. f. Photogr. 1889, S. 80).

Husnik verwendete die Leimtypie auf Papier zur Zurichtung von Halbtonklischees in der Buchdruckpresse (Verfahren zur Herstellung von

Halbtongelatinereliefs, D. R. P. Nr. 76680 vom 13. April 1893), zur Herstellung von Wasserzeichen durch Einpressen der Hartreliefs in Papier usw.

Ernst Zerr in Weißenburg (Elsaß) stellte eine Art von Leimtypieklischees durch Mischen gleicher Teile Gelatine und Tragant unter Zusatz von Kaliumbichromat her. Er belichtete unter einem Diapositiv und entwickelte (wie Mumler) mit kalter Essigsäure (Phot. Archiv 1889, S. 237; Jahrb. f. Photogr. 1890, S. 366).

Anwendung von Hartgelatinereliefs für die Zurichtung von Druckformen.

Für Illustrationsdruck ist es zweckmäßig, beim Buchdruck auf die Schattenpartien einen kräftigeren Druck wirken zu lassen oder die zarteren Stellen vom Druck zu entlasten. Die mechanische Zurichtung besteht darin, daß man entsprechende Papierschablonen ausschneidet und die Fläche, gegen welche der Druck erfolgt, damit belegt. Besonders wichtig ist die Zurichtung von Autotypien oder Photozinkotypien.

Die Idee, photographische Gelatinereliefs für die Zurichtung zu verwenden, ist zuerst von A. Pustet in Salzburg ausgegangen (Jahrb. f. Photogr. 1887, S. 193 mit Illustrationsbeilage). Er ging in folgender Weise vor:

Zunächst wird das Autotypieklischee in den Vertiefungen mit Druckerschwärze eingerieben und auf dünnes Papier abgedruckt, wodurch ein negatives Bild entsteht; es wird auf eine Glasplatte geklebt und dient zum Kopierprozeß. Andererseits wird auf dünnem Papier eine ziemlich dicke Chromleimschichte aufgetragen, getrocknet und durch das Papier hindurch von der Rückseite unter dem Negativ belichtet; das Auswaschen mit warmem Wasser ist ähnlich wie beim Woodburydruck. Das entstandene Leimrelief ist genügend hoch und geht in alle Bilddetails ein, so daß der Maschinenmeister diese photomechanische Zurichtung ohne weiteres aufmontieren kann.

Die Verwendung der Leimtypie zur Zurichtung von Autotypieklischees ist vorhin erwähnt worden.

DREIUNDDREISSIGSTES KAPITEL.

RELIEFS AUS SILBERBILDERN — SILBERHALTIGE CHROMATGELATINESCHICHTEN — ÄTZEN VON METALLEN DURCH KONTAKT MIT SILBERBILDERN, SOWIE DURCH PHOTOGRAPHISCHE NEGATIVE HINDURCH.

Photogalvanographie nach den Reliefs von Kollodiumnegativen.

Kräftig entwickelte und verstärkte nasse Kollodiumnegative besitzen ein deutlich wahrnehmbares Relief. Der erste, der diese Erscheinung zu einer galvanoplastischen Abformung in Kupfer für graphische Druckzwecke auszunutzen versuchte, scheint Thomas Sims im Jahre 1857 gewesen zu sein.

Thomas Sims verstärkte die mit dem nassen Kollodiumverfahren hergestellen Negative ausgiebig mit Quecksilberchlorid und Ammoniak, worauf weiter mit Chlorgold, dann mit Jodkalium verstärkt wird. Die Platten wurden dann mit Silbernitratlösung übergossen, gewaschen, belichtet und zeigten ein so starkes Relief, daß man darnach ein galvanoplastisches Klischee für Druckzwecke anfertigen konnte (Journ. Phot. Soc. London 1857, III, S. 200; Kreutzers Jahrb. f. Phot. 1857, S. 368).

Auch Osborne hatte im Jahre 1864 die Reliefbildung bei Kollodiumnegativen beobachtet, die sich sogar in Stanniol abdrucken ließen.

Dieses Verfahren griff Georg Scamoni aus Würzburg, Vorstand der photographischen Abteilung der St. Petersburger kaiserl. Expedition zur Anfertigung von Staatspapieren, in den sechziger Jahren auf und stellte nach solchen Kollodiumsilberreliefs auf galvanoplastischem Wege gelungene Tiefdruckplatten her. Seine ersten Versuche fielen in das Jahr 1866; veröffentlicht hat Scamoni sein Verfahren in seinem Buch „Handbuch der Heliographie“, St. Petersburg 1872. Eine Glasplatte wird an den Rändern matt geschliffen, um das Kollodium besser festzuhalten, das nasse Kollodiumbild mit Eisenvitriol entwickelt, das fixierte positive Kollodiumbild wird dann mit einer verdünnten Jodkaliumlösung übergossen und bei Tageslicht mit Pyrogallussäure und

Silbernitrat physikalisch verstärkt, bis die Reliefbildung bemerkbar ist. Hierauf wird gewaschen, schließlich mit etwas ammoniakhaltigen Wasser auf ein Horizontalgestell gelegt und mit ziemlich konzentrierter Quecksilberchloridlösung bedeckt, die im Verlauf einer halben Stunde öfters abgegossen und erneuert wird. Wenn das Bild fast weiß geworden ist, wird es mit verdünnter Jodkaliumlösung gewaschen und schließlich mit etwas ammoniakhaltigem Wasser gewaschen, wobei das Bild eigelb bis grün und schließlich bräunlich wird. Dann behandelt man nach kurzer Zeit mit Platinchlorid, Chlorgoldlösung und eisenvitriolhaltigem Wasser und verdünnter Pyrogallussäure, welch letztere festigend wirkt. Das metallische Relief ist dann vollendet und nun wird das straffgespannte Kollodiumhäutchen ringsum (innerhalb der mattgeschliffenen Ränder) am Rande eingeschnitten und die Schicht langsam über einer Weingeistflamme getrocknet, wobei sie sich zusammenzieht und das Relief höher treibt. Dann wird es mit dünnem Harzfirnis übergossen und nach dem Antrocknen die noch klebrige Schicht graphitiert, mit Wachs gerändert und galvanoplastisch abgeformt.

Die auf diese Weise übermäßig verstärkten und mit Niederschlägen überladenen Kollodiumhäutchen zerspringen häufig von selbst, wenn die Kollodiumschicht nicht genügend fest war; man beugt durch Untergüsse mit Kautschuk oder dünnen, mit Chromalaun gegerbten Gelatineschichten vor. Da das Zerplatzen der Schicht zumeist beim Trocknen erfolgt (z. B. auch bei der sehr ausgiebigen Bleiverstärkung), so übergießt man das Kollodiumrelief noch feucht mit einer ganz dünnen Gelatinelösung, welche das Ganze etwas zusammenhält.

Das Verfahren hat sich aber in der Praxis wenig bewährt, aber ganz gut gelungene Proben hat Scamoni dem Verfasser (samt den Galvanos) in den siebziger Jahren eingesandt, welche derzeit im Technischen Museum in Wien ausgestellt sind und immerhin die Ausführbarkeit der Methode zeigen; auch sind Abdrücke auf Papier in Scamonis Werk enthalten.

Abformung von Reliefs bei Bromsilbergelatineplatten.

Eine Emulsion von Bromsilber in Gelatine (in Form von gewöhnlichen Trockenplatten) schwärzt sich nicht nur im Lichte, sondern wird nach mehrstündiger Besonnung im Wasser unlöslich, so daß die nicht belichteten Teile als Quellreliefs hervortreten (Eders Handb. d. Phot., III. Band, 5. Aufl. 1903, S. 106).

Bromsilbergelatineplatten zeigen nach dem Entwickeln, Fixieren und Waschen ein Quellrelief und Verfasser machte zuerst im Jahre 1881 in der englischen Ausgabe seines Werkes über Bromsilbergelatine

darauf aufmerksam, daß man diese Reliefabformung zu Druckplatten verarbeiten könne.[1]) Besonders deutlich wird das Relief nach dem Behandeln mit alkalischem Pyrogallol-Pottascheentwickler, weil die Zersetzungsprodukte des Pyrogallols auf die Bildstellen gerbend wirken. Man kann das Relief verstärken, wenn man das Silberbild mit Kaliumbichromat und Salzsäure in Chlorsilber überführt und dann mit Gallussäure und Ätznatron reduziert. Es quellen die nicht belichteten Stellen auf.

Diese und ähnliche Verfahren sind im III. Bande dieses „Handbuches" beschrieben.

Manche Entwickler für Bromsilbergelatine erzeugen starke Reliefs (Pyrogallol, Eikonogen, Hydrochinon), andere ein sehr schwaches. Jene Oxydationsprodukte der Entwickler, welche Gelatine stark gerben, erzeugen starke Reliefs; Mittel, welche die Oxydation hinanhalten (wie z. B. Sulfit), wirken der Reliefbildung entgegen.

R. Ed. Liesegang entwickelt Kopien nach Diapositiven auf Bromsilbergelatine mit 0,5 g Pyrogallol, 10 g Soda und 200 ccm Wasser. Die fixierten und gewaschenen Bilder zeigen ein starkes Relief. Sie werden zum Lichtdruck tauglich, wenn man sie mit konzentrierter Kalziumnitratlösung (1 : 2) befeuchtet, welche eine Körnung erzeugt (Jahrb. f. Phot. 1899, S. 586). Um Bromsilbergelatineemulsion für photomechanische Zwecke auf Kupfer- oder Messingplatten usw. ohne Zersetzung auftragen zu können, versilbert er zuvor diese Metalle (D. R. P. Nr. 102968 vom 3. Oktober 1897).

Die Reliefbildung auf Bromsilbergelatinenegativen zeigt sich nach R. Ed. Liesegang besonders gut im Paramidophenol-Ätzkalientwickler ohne Zusatz von Sulfit (Jahrb. f. Phot. 1893, S. 519).

Behufs galvanoplastischer Abformung solcher Reliefs von Bromsilbergelatinebildern ließ Anastai sich in Frankreich folgendes Verfahren patentieren (Nr. 430826 vom 26. April 1911): Man erzeugt auf Bromsilbergelatineplatten mittels eines gerbenden Entwicklers (Eders Handbuch der Photographie, Bd. III) ein Bild (Rasterbild), welches im Relief erscheint; dann versilbert man die Oberfläche mit ammoniakalischer Silberlösung, überzieht mit Hydrochinon und Sulfit und Natriumbisulfat. Hierauf erfolgt die galvanoplastische Abformung (Le procédé 1912, S. 13; Jahrb. f. Phot. 1912, S. 604).

Gustav Ihle machte von der allgemein bekannten Beobachtung Gebrauch, daß Bromsilbergelatinebilder, welche in fixiernatronhaltigem Entwickler behandelt werden, unter gewissen Umständen einen metallisch

---

1) Eders Modern dry Plates 1881, S. 124.

glänzenden Versilberungsüberzug erhalten. Er belichtet Bromsilbergelatine, entwickelt mit Hydrochinon ein Negativ und setzt (nach dem Erscheinen des Bildes) etwas Fixiernatron zu; an den nicht belichteten Stellen scheidet sich ein Silberspiegel aus, während die belichteten Stellen ein körniges Silberbild zeigen. Der Spiegel leitet den Strom besser. Darauf gründete Ihle sein patentiertes Verfahren (D. R. P. Nr. 132275 vom 7. Dezember 1899), welches aber keinen Eingang in die Praxis fand.

Fertig entwickelte und fixierte Bromsilbergelatinebilder oder Kopien auf Aristopapier (Chlorsilbergelatine, Auskopierpapier) bleichen in gesättigter Ammoniumpersulfatlösung aus; in lauwarmem Wasser lösen sich die belichteten (also silberhaltigen) Stellen auf und es entsteht ein Relief, in dem die unbelichteten Stellen am höchsten sind (R. Ed. Liesegang, Jahrb. f. Photogr. 1889, S. 538). Ein analoger Prozeß, der aber sicherer verläuft, besteht in der Anwendung von schwach angesäuertem Wasserstoffsuperoxyd. Die Reliefbilder zeigen auch nach dem Trocknen noch ein wohlausgebildetes Relief (Andresen, Jahrb. f. Phot. 1899, S. 538).

E. Belin, Paris, und C. Drouillard, Rueil, berichten über die Herstellung von Gelatinereliefbildern aus Silberbildern durch Behandeln mit Wasserstoffsuperoxyd. Wenn man Gelatinesilberbilder mit angesäuertem Wasserstoffsuperoxyd behandelt, um Reliefs für photomechanische Zwecke oder Pressendruck zu gewinnen, ist die Wirkung nicht immer zuverlässig, indem oft außer den belichteten Stellen der photographischen Platte, welche reduziertes Silber enthalten, auch helle, nicht belichtete Stellen von dem Bade angegriffen werden. Ferner ist die Wirkung nur sehr langsam. Nach vorliegendem Verfahren benutzt man Wasserstoffsuperoxyd in Mischung mit Salpetersäure, Bromkalium und Kupfersulfat. Beispielsweise besteht das Bad aus 50 ccm Wasser, 15 ccm Wasserstoffsuperoxyd, 3 ccm Salpetersäure, 3,4 bis 6 g Kupfersulfat, 5 Tropfen zehnprozentiger Bromkaliumlösung. Die Entwicklung und Fixierung der Platte geschieht in üblicher Weise und es wird dann die noch feuchte Platte bei gewöhnlicher Temperatur in das Bad eingetaucht. Wenn man die Platte gewaschen und getrocknet hat, kann man sie galvanisch abformen und in ungefähr 1 Stunde eine Kupferdruckform erzeugen. Zweckmäßig benutzt man als Entwickler ein mit Eisensulfat versetztes Bad, welches nicht gerbend wirkt. Die erzeugten Gelatinereliefbilder eignen sich außer zur Autotypie auch für Mehrfarbendruck, Fernphotographie usw. Auch kann man sie zum Gravieren oder Ätzen auf Glas und zum mechanischen Abformen in Gelatine verwenden (D. R. P. Nr. 230386 vom 20. Januar 1909; Jahrb. f. Phot. 1911, S. 630).

Werden fixierte und gewaschene Bromsilbergelatine in einer 3 proz. Lösung von Wasserstoffsuperoxyd mit einem Gehalt von 2% Salzsäure gelegt, so lösen sich die silberhaltigen Gelatinestellen auf und es entsteht ein Relief der übriggebliebenen Gelatine (Andresen, Jahrb. f. Phot. 1901, S. 685).

Entwickelte und fixierte Bilder auf Bromsilbergelatine geben beim Behandeln mit Kaliumbichromat, Kupfervitriol und Bromkalium (wie man dies beim Bromöldruck macht) starke Quellreliefs an den nicht belichteten Stellen. Darauf gründete H. Luca ein Verfahren für Photoplastik (Engl. Patent Nr. 11120 vom 10. Mai 1912). Dieselbe Reliefbildung bemerkt man bei der Herstellung sog. photographischer Beizenfarbenbilder nach Ives (Phot. Korr. 1920, S. 103 und 1921, S. 63), wobei die Bromsilberbilder mit einer Lösung von 1 Teil Ferrizyankalium, 1 Teil Chromsäure und 150 Teilen Wasser oder mit einem Gemisch von 900 ccm Wasser, 1,3 g Ferrizyankalium, 0,6 g Ammoniumbichromat und 16 ccm Eisessig gebadet werden. Es bildet sich durch sekundäre Reaktion an den Stellen des Silberbildes Chromoxyd, das gerbend wirkt, während die nicht belichteten Stellen zu einem hohen Relief anschwellen; sie können zur Photoplastik aller Art verwendet werden.

Hartgelatinereliefs nach Art der Pigmentbilder aus Bromsilbergelatine-Entwicklungsbildern.

Warnerke machte 1881 die Beobachtung, daß das latente Lichtbild auf Bromsilbergelatine nach dem Entwickeln mit alkalischem Pyrogallolentwickler an den Bildstellen in warmem Wasser unlöslich wird und gründete darauf die Verwendung von Bromsilbergelatinepapier an Stelle von Pigmentpapier. Hier ersetzen also die sekundär durch die Zersetzungsprodukte vom Bromsilber und Pyrogallol beim Entwicklungsprozeß gegerbten Gelatinestellen die direkte Gerbung der Chromatgelatine beim Belichten. Diese mit warmem Wasser und durch Auswaschprozeß erzielten Reliefs wollte Warnerke nicht nur zur Herstellung von Pigmentbildern, sondern auch für Photographie und andere photomechanische Prozesse zur Photolithographie und Heliogravüre verwenden. Das Verfahren ist jedoch sehr unsicher und praktisch kaum brauchbar (Eders Handb. d. Phot. II. Bd., 5. Aufl. 1903, S. 106; Jahrb. f. Phot. 1899, S. 587).

Anders ging Sutton vor, der die belichteten Teile eines Bromsilbergelatinenegativs zur Reliefbildung emportrieb. Sutton stellte auf Grund dieser Beobachtung im Jahre 1891 Halbtonklischees her, indem er ein Diapositiv mit zwischengelegtem Netzraster (Folie) kopierte, mit Pyrogallolentwickler entwickelte, fixierte und wusch, oberflächlich

trocknete, auf eine mit Spiritusflamme gewärmte Eisenplatte legte, wobei alle belichteten Stellen in die Höhe kommen, die nicht belichteten aber niederschmelzen. Das entstehende Relief wird galvanoplastisch abgeformt. Er nannte das Verfahren Elektrophototypie. Es wurde auch versucht das Relief zu stereotypieren (Phot. Archiv 1891, S. 134; Phot. News 1891, S. 297 u. 313). Das Verfahren war praktisch unverwendbar.

Das Bromölverfahren kann auch zur Relieferzeugung für Photoplastik dienen (H. Luca, Engl. Patent Nr. 11120 vom 10. Mai 1912).

Silberhaltige Chromatgelatineschichten für Photoplastik und Lichtdruck.

Mitunter werden der Chromatgelatine Silberhaloidsalze einverleibt. Pretsch machte bei seinem Quellverfahren zur Chromatgelatine einen Zusatz von Jodsilber (s. S. 266).

Pietzner & Co. in Wien machten ähnlich wie Pretsch einen Zusatz von Silbersalz zur Chromatgelatine, um sie empfindlicher und geeigneter zur Herstellung von Quellreliefs zu machen. Es wurde auf 1 Liter der bekannten Chromatgelatine 25 g Silbernitrat bei 60° C zugefügt und nach erfolgter Lösung 20 g Bromkalium gegeben, eine halbe Stunde in der Wärme stehen gelassen und dann mit Alkohol vermischt. Mehr Silbernitrat, Säurezusatz und kürzeres Erhitzen geben kontrastreichere Quellreliefs (D. R. P. Nr. 117530 vom 3. April 1900).

Balagny benützte als Grundlage zu einer Art Lichtdruckverfahren, das er „Collogravure“ nennt, anstatt Gelatine einen Film von Bromsilbergelatine auf Papier. Diese etwas dicker als sonst gegossenen Bromsilbergelatinepapiere werden in 3 proz. Kaliumbichromatlösung 10 Minuten lang gebadet, mit der Schichtseite auf Glasplatten gequetscht, nach 5 Minuten heruntergezogen und im Dunklen getrocknet. Haltbarkeit 8 Tage. Die Gegenwart von Bromsilber steigert die Empfindlichkeit; sobald alle Details des Negativs beim Kopieren sichtbar sind und die tiefen Schatten durchkopiert haben, nimmt man das Blatt heraus, legt es auf schwarzen Samt und belichtet von der Rückseite 1 Minute im zerstreuten Tageslicht. Dann wird gut ausgewässert, in 5 proz. Zyankaliumlösung fixiert, gewaschen, auf eine Zinkplatte gelegt, die Bildfläche mit Terpentin übergossen und abgetupft. Schließlich wird mittels eines Schwammes mit verdünntem Natronwasserglas (3:10) bestrichen, mit Baumwolle abgetupft, dann wird 20% Glyzerinlösung aufgegossen, auch diese mit Baumwolle entfernt und in gewöhnlicher Weise mit fetter Druckfarbe eingewalzt und wie Lichtdruck gedruckt. Der Druck kann jedoch auch in einer Kopierpresse geschehen (Jahrb. f. Phot. 1895, S. 519).

Verwendung von Bromsilbergelatinebildern mit nachfolgender Behandlung mit Bichromaten für Pigmentdruck und zu Quellreliefs.

Über die Verwendung des Bromsilberpapieres an Stelle des Pigmentpapieres zur Übertragung ätzfähiger Bilder auf Kupfer nach dem Paul Schrottschen Verfahren wurde bereits im 14. Kapitel berichtet.

Hier soll das Farmersche Gerbungsverfahren, das bereits im IV. Band, 2. Teil dieses Handbuches (3. Aufl. 1917, S. 279) beschrieben wurde, kurz erwähnt werden. Badet man ein gewöhnliches fixiertes Silbergelatinebild (wie man es auf Bromsilberpapier beim Entwicklungsprozeß erhält) mit einer gesättigten Kalium- oder Ammoniumbichromatlösung, so wird an den Bildstellen die Chromsäure zu Chromoxyd reduziert und Silberchromat gebildet. Dadurch wird an den Silberbildstellen die Gelatine gegerbt und man kann diese Bilder wie Pigmentbilder übertragen oder als Quellreliefs verarbeiten oder nach Art der Photolithographie kopieren, mit fetter Farbe einfärben und umdrucken, oder ähnlich wie Lichtdruckplatten verarbeiten (Jahrb. f. Phot. 1894, S. 67; 1895, S. 419; Phot. Korresp. 1903, S. 53).

Diese Reaktion verwerteten Riebensahm u. Posseldt zur Herstellung von Silberpigmentbildern (D. R. P. vom 6. November 1902, Nr. 153439), indem sie Bromsilbergelatine mit Pigmenten versahen, belichteten, entwickelten, fixierten und in Bichromatlösung badeten, wobei Gerbung der Silberbildstellen erfolgt und man die gegerbten Bilder mit warmem Wasser ähnlich wie Pigmentpapier entwickeln und übertragen konnte. Die Bildschicht soll vor dem Übertragen mit warmem Wasser getrocknet werden, damit sie sich besser gerbt (G. Koppmanns Patent vom 27. Februar 1907, Nr. 196769). Daß derartige Bilder der Heliogravüreätze standhalten, war damals unbekannt und wurde erst 1914 gefunden.

Wendet man zur Behandlung der Bromsilberbilder, welche kein Pigment zu enthalten brauchen, Chromatbäder oder die für Bromsilberöldrucke gebräuchlichen Kupferchromatbäder an, so erfolgt rasche Gerbung der Silberbildstellen, man kann sie gut auf Kupfer übertragen und nach Art der Heliogravure einätzen (Schrotts Heliogravüreverfahren s. S. 134).

Bolton erzeugte Kopien auf Jodsilbergelatinepapier mit überschüssigem Silbernitrat, entwickelte mit saurer Pyrogallolsilbernitratlösung, fixierte und quetschte dieses Silberbild auf poliertes Zink (oder Kupfer); dann legte er in sehr verdünnte Schwefelsäure, nahm sie naß heraus, legte mehrere Blatt mit Säure durchnetztes Löschpapier darauf und beschwerte mit einer Glasplatte. Nach etwa 6 Stunden wurde eine

genügend tiefe Ätzung (durch elektrochemischen Kontakt von Silber mit Zink) erzielt (Jahrb. f. Phot. 1896, S. 573).

Jens Herman Christensen in Dänemark beobachtete, daß gewisse photographische Häutchen eine erhöhte Porosität an den Stellen, wo die Entwicklung stattgefunden hat, besitzen und versuchte diese erhöhte Porosität zur Herstellung von Ätzungen zu benutzen (D. R. P. Nr. 289629). In seinem D. R. P. Nr. 306206 vom 1. März 1916 ab, teilte er mit, daß dieser Unterschied in der Porosität nicht während der Entwicklung, sondern durch nachfolgende Behandlung erzeugt wird. Z. B. entwickelte er Bromsilberkollodiumhäutchen wie gewöhnlich und behandelte dann mit Schwefelleber oder Schlippeschem Salz, eventuell mit Zusatz von Sulfozyaniden, wobei die Poren an den nicht entwickelten Stellen verstopft werden. Praktische Erfolge sind nicht bekannt.

VIERUNDDREISSIGSTES KAPITEL.

LITHOPHANIE UND UMDRUCK VON ZEICHNUNGEN AUF PORZELLAN UND FAYENCE. — DIAPHANIEN ALS WASSERZEICHEN AUF PAPIER.

Die Transparenz des Porzellans hat man zur Darstellung von Lithophanien oder durchscheinenden Porzellanbildern oder sogenannten Porzellanlichtbildern benutzt. Es sind dies in flachen Gipsformen mit Reliefzeichnungen gepreßte, dünne und nicht glasierte Porzellanplatten, welche im durchscheinenden Lichte infolge der zweckmäßig abgestuften Dicke Licht und Schatten der Figuren mit einer sonst unerreichbaren Weichheit im Übergang der Töne zeigen.

Eine große Ähnlichkeit mit den Lithophanien haben die unter dem Namen Email ombrand oder Emaille de Rubelles oder Lithophanien angefertigten Porzellan- oder Fayencegegenstände; in bezug auf die Pressung zeigen sie aber das Entgegengesetzte der Lithophanien, weil bei dem Email ombrand die dunkelsten Stellen gerade am meisten vertieft, daher am dünnsten sein müssen und das Bild nicht im durchfallenden, sondern im auffallenden Lichte betrachtet wird. Man wendet diese Verzierung auf Tafelservicen und auf Kacheln an. Diese Gegenstände erhalten durch Formen eingedrückte Vertiefungen, welche dann mit halbdurchsichtiger gefärbter Glasmasse ausgefüllt werden, wobei die tiefsten Stellen dickere Schichten von Glasur aufnehmen und daher dunkler erscheinen als die erhabenen Stellen, welche weniger mit Glasur bedeckt sind und dadurch heller bleiben.

Die durchscheinenden Bilder (im allgemeinen Diaphanien genannt) werden besonders häufig als Porzellandiaphanien oder Porzellanlithophanien hergestellt. Man formt die Bildform in Gips und gießt die Porzellanmasse darauf, aus der das Wasser begierig vom Gips aufgesaugt wird.

Die Anwendung der photographischen Chromatgelatinereliefs zur Herstellung von transparenten Porzellanbildern (Photolithophanien) kannte

man schon um 1860, ebenso wie die Dekorierung von Porzellan und Fayence mit Email ombrand auf photographischem Wege.

Bilder auf keramischen Massen hatte schon Poitevin am 6. Mai 1864 in Paris ausgestellt, die auf Gelatinereliefs abgeformt waren und welche nach dem Brennen wie Lithographien aussahen, in deren Vertiefung eine leicht gefärbte Glasur Schatten- und Lichteffekte hervorbrachte, die durch die Dicke dieser Glasur bedingt wurden (Vidal, „Photoglyptie“, deutsche Ausgabe 1897, S. 166). Allerdings soll schon im Jahre 1862 A. Meydenbauer ebensolche Porzellangegenstände hergestellt haben, wie Stolze (Phot. Wochenblatt 1866, S. 6) schreibt, aber dem Verfasser ist der Quellennachweis, der Meydenbauers Prioritätsansprüche rechtfertigen würde, unbekannt geblieben.

Eigentliche photographische Diaphanien oder Lithophanien hat W. B. Woodbury im Jahre 1866 erfunden. Sein Verfahren zur Herstellung von Diaphanien (durchscheinende Fensterbilder) aus Porzellanmasse (Biskuit) bestand darin, daß er Gelatinereliefs mit plastischer Tonerde in dünner Schicht in photographische Leimreliefs abformte und einbrannte (Engl. Patent Nr. 505 vom 17. Febr. 1866). Er stellte auch Wasserzeichen usw. mit seinen Photoglyptien her (Engl. Patent Nr. 947 vom 30. März 1867).

Auch Oberst Avet[1]) erwähnte, man könne die nach Art des Woodburydruckes hergestellten Reliefs in Porzellan, Biskuit und anderen plastischen Massen abformen, wodurch man Diaphanien (photographische Lithophanien) erhält.

Der Photograph Theodor M. Santrucek in Brünn goß Quellreliefs in Gips ab und verwertete sie 1889 gewerblich. Er goß Tonerde oder Porzellanerde auf Gipsformen, wodurch im Ton (Porzellanerde) schwach vertiefte Zeichnungen entstanden; diese brannte er entweder ein oder er erhielt viel bessere Effekte durch Auftragen einer transparenten Glasur, welche beim Einbrennen an den vertieften Stellen dicker lag und deshalb eine dekorative Zeichnung ergab. Um 1890 machte Santrucek solche Ofenkacheln für die Wiener Ofenfabrik Hardmuth. Santrucek nannte sein Verfahren „Photogrammogravüre“; es wurde aber nie in ausgedehnterem Maße eingeführt, obschon das Verfahren praktische Bedeutung besitzt.

Auch Husnik erwähnt die Verwendung seiner Leimtypie zur Herstellung von Lithophanien (Engl. Patent, Juni 1893, Nr. 12296).

Am bequemsten ist die Methode mit Quellreliefs. Als Unterlage für Quellreliefs eignet sich nicht, wie man anzunehmen geneigt ist,

---

1) Bull Soc. franç. Phot. 1868, S. 174 u. 177; Phot. Archiv 1868, S. 174.

Spiegelglas am besten, sondern starkes Zeichenpapier.[1]) Die Schichten trocknen rascher und lassen sich mit dem Diapositiv besser in Kontakt bringen als Glasplatten. Das mit warmem Wasser befeuchtete, an den Wänden aufgebogene Papier wird auf eine Glasplatte gelegt, mit geschmolzener, in Wasser aufgequollener Gelatine, der $^1/_3$ Zucker und etwas Karbolsäure zugesetzt ist, begossen und über das Ganze im Abstand von 1 cm eine Deckplatte zum Schutze gegen Staub und Luftzug gelegt. Das getrocknete Papier wird in einem 4 proz. Kaliumbichromatbad, dem etwas Ammoniak zugesetzt wurde, sensibilisiert und wieder getrocknet. Man kopiert im Kopierrahmen, legt das Papier 24 Stunden in kaltes Wasser und bringt es dann mit der Papierseite (noch triefend naß) auf eine Glasplatte, legt Fließpapier darüber und quetscht mit dem Kautschukquetscher an. Man klemmt am Rande Holzleisten an und gießt den Alabastergipsbrei dünnflüssig und frei von Luftblasen auf; diese Gipsformen dienen zum Auftragen des Breies von Porzellanerde oder Ton, der nach den Regeln der Keramik weiter verarbeitet wird.

Nun beginnt die Arbeit des Porzellanformens, indem man die plastische Masse von Porzellanerde oder Ton aufträgt, nach dem Übertrocknen abhebt und brennt. Die erhabenen Bildstellen erscheinen transparent.

Benutzt man ein Negativ, so erscheint die Porzellandiaphanie in der Durchsicht negativ. Man kann sie aber anders verwenden. Gießt man eine gefärbte Glasurmasse auf und brennt ein, so füllt sich die Vertiefung des Reliefs mit dem gefärbten Glase und es entsteht in der Aufsicht ein dunkler gefärbtes Bild auf hellerem Grunde.

Zur Herstellung von Reliefphotophanien auf keramischen Artikeln übergießt Dalpagrat Papier mit einer Mischung von 75 Teilen Gelatine, 4 Teilen Kaliumbichromat, 4 Teilen Albumin, 2 Teilen Fischleim, 2 Teilen Wasser und 30 Teilen Alkohol. Nach Belichten erfolgt das Quellen in 45° C warmem Wasser (Franz. Patent 354694 vom 27. Mai 1905, Jahrb. f. Phot. 1906, S. 556).

Bedrucken von Porzellan mit Emailfarben aus Tiefdruckplatten.

Das Bedrucken von Porzellan oder von Fayence geschieht von Kupfer- oder Stahlplatten mittels des Tiefdruckes. Die auf eine Kupfer- oder Stahlplatte geätzte oder gravierte Zeichnung wird mit abgekochtem Leinöl und Emailfarben (Porzellanfarben) abgerieben und auf feines, weiches Papier abgedrückt, welches vorher mit Leinsamenschleim oder dergleichen getränkt worden war, um das Eindringen des

1) Stolze, Photographisches Wochenblatt 1886, S. 1; 1888, S. 305.

Leinöles der Emailfarbe zu verhindern. Die abgedrückte Zeichnung wird auf die verglühte Porzellan- oder Fayenceware gebracht und vorsichtig mit einem Stück Filz oder Schwamm angedrückt. Das Papier wird mit Wasser abgewischt, wobei die farbige Zeichnung auf dem Ton (Porzellan) sitzen bleibt. Dann wird geglüht, wodurch das Öl der Druckfarbe zerstört und so weit befestigt wird, daß sie nachher glasiert und nochmals gebrannt werden kann.

Da die zum Druck benutzten Metallplatten sich durch die scharfen Teilchen der Glasflüsse sehr schnell abnutzen, so ist man auf eine andere Methode des Umdruckens geführt worden. Man reibt nämlich die erwärmte Kupferstichplatte mit dick eingekochtem Leinöl und wenig Terpentinöl ohne Farbe ein und druckt dann auf ein feuchtes Blatt von Gelatine ab. Ist dies geschehen, so legt der Arbeiter die Gelatinetafel auf eine Tischplatte und rollt z. B. eine Schale, auf der die Zeichnung abgedruckt werden soll, langsam darüber, worauf der Firnis auf das Geschirr übergedruckt ist. Man bestäubt den Abdruck mit feingepulverter Emailfarbe, läßt ihn trocknen und stäubt mit einem Pinsel oder Baumwollbanschen ab. Die Farbe haftet nun an den Firnisstellen und kann im Muffelofen eingebrannt werden.

Abziehbilder mittels Tiefdruck.

Solche wurden von der Firma F. K. Schaar in Berlin hergestellt; sie dienen keramischen Zwecken. Bisher gab es bei der Erzeugung dieser Bilder in der genannten Technik Schwierigkeiten, denn die Farben, welche man hierzu verwendete, blieben infolge ihrer Schwere auf der Kupferplatte haften, und da sich die Farben auch schlecht rakelten, wurden die Bilder unrein. Der gewöhnlichen keramischen, gesinterten Farbe wird nun ein wenig Kieselgur zugesetzt. Kieselgur beseitigt durch seine physikalische Beschaffenheit die angeführten Mängel der Farben. Auch für das Spritzverfahren, bei welchem man gleichfalls leichte und feinverteilte Farben gebraucht, eignet sich dieser Prozeß („Graph. Revue Österreich-Ungarns“, 19. Jahrgang, S. 15).

Herstellung von Wasserzeichen auf photographischem Wege.

Echte Wasserzeichen in Papier werden in den Papierfabriken beim Auftragen des Papierbreies auf das Drahtgewebe (Sieb) der Papiermaschine erzeugt, indem man dem Sieb stellenweise Erhöhungen erteilt (z. B. durch Auflegen von Metallstücken, Draht, Pressen von Erhöhungen), so daß dort die betreffenden Stellen der Papierschicht dünner und deshalb transparenter erscheinen.

Man kann auch hinterher glattes Papier mit einer Art Wasserzeichen (falsche Wasserzeichen) versehen, indem man ein Relief aus Draht oder dergleichen einpreßt; die Papierschicht wird daselbst zusammengepreßt, die Luft aus den Fasern verdrängt, und da diese durch totale Reflexion das Durchscheinen vermindert, so wird mit der Entfernung der Luft die Papierschichte durchlässiger. Substanzen, die das Papier stark zum Quellen bringen (z. B. 3 proz. Natronlauge), bringen die falschen Wasserzeichen fast augenblicklich zum Verschwinden; echte Wasserzeichen bleiben oder werden sogar noch deutlicher.

Wasserzeichen durch Pressung können mit photographischen Hartgelatinereliefs erzeugt werden, wie dies Woodbury mittels Photoglyptie (s. S. 285), sowie Husnik (s. S. 297) mittels Leimtypie erreichten. Übrigens eignen sich alle Arten von Pigmentreliefs dazu.

Auch Galvanos (photogalvanoplastische Reliefs nach Pretschs oder anderer derartiger Verfahren) eignen sich zur Herstellung von Wasserzeichen durch Pressung.

Auch mittels Radiergummi lassen sich Wasserzeichen in Papier erhalten. Legt man z. B. Briefpapier auf ein lineares Pigmentrelief und reibt mit flachem Radiergummi darüber, so radiert sich das Relief wie eine Art Wasserzeichen aus.

Die Reichsdruckerei in Berlin stellt für ihre Wertpapiere kunstvolle Wasserzeichenporträts her. Zunächst wird aus einer Wachstafel ein vertieftes Bild herausgeschnitten, welches dann in der Durchsicht ein fertiges Transparentbild zeigt. Dieses Basrelief wird galvanoplastisch abgeformt und in dieses Galvano ein Drahtnetz heiß gepreßt, so daß ein Hochrelief entsteht. Dieses dient (unterstützt von gröberen Kupfernetzen) schließlich als Papiersieb für Wasserzeichen.

Auch diese Technik läßt sich mittels Photoplastik durchführen, ebenso mittels Klischees für Photozinkotypie in der Buchdruck- oder Prägepresse.

FÜNFUNDDREISSIGSTES KAPITEL.

SANDSTRAHLGEBLÄSE MIT PHOTOGRAPHISCHEM DECKGRUND.

Wird scharfkörniger Sand, Schmirgel oder dergleichen durch einen heftigen Luftstrom auf Glas, Porzellan, lithographische Steine, Metall oder andere harte Körper geschleudert (Sandstrahlgebläse), so werden diese aufgerauht und gewissermaßen matt in die Tiefe graviert. Elastische Körper, wie Papier, Kautschuk, Gelatine, bleiben nahezu unverändert. Durch Auflegen von Schablonen aus Papier, Pappe usw. auf die zu bearbeitende Oberfläche kann man Gravuren, Fabrikzeichen, Zeichnungen aller Art in Glas, Stein, Metall usw. matt eingravieren.[1])

Diese von Tilghmann zum Mattieren von Glas erfundene Methode wurde in der Wiener Weltausstellung 1873 praktisch gezeigt; sie wurde u. a. auch in den böhmischen Glasfabriken zur Herstellung von Glasdekorierungen in Matt, zur Erzeugung von Mattscheiben für photographische Kameras (als Ersatz der feineren Ätzung mit Fluor) eingeführt.

Die Anwendung des Sandstrahles ist bereits im Jahre 1871 von Jakobsen bei der Erzeugung sogenannter Spiegelphotographien versucht worden, wobei auf der Silberseite des Spiegels ein Pigmentbild entwickelt und der Einwirkung des Sandgebläses unterworfen wird. Tilghmann hat (1873) die mittels Chromatgelatine auf Glasflächen erzeugten Bilder mit Sandstrahl behandelt und brachte auf diese Weise den Glasätzungen ähnliche Effekte hervor.

In analoger Weise verfuhr Grüne (1876) mit einem Pigmentbild, desgleichen Schüler (1877). Bei diesem Verfahren wird die Glasfläche, die durch das Pigmentbild, entsprechend seinen Voll- und Halbtönen und den Lichtern, mehr oder weniger gedeckt ist, in dem gleichen Maße von den Sandkörnern angegriffen, so daß ein mehr oder weniger stark gekörntes mattes Glasbild entsteht (H. Silbermann, Fort-

---

1) Vgl. Mertens, Das Sandstrahlgebläse im Dienste der Glasfabrikation. Wien 1890.

schritte auf dem Gebiete der photo- und chemigraphischen Reproduktionsverfahren 1877—1906, Bd. II, S. 309).

Man kann auch die zu bearbeitende Fläche direkt mit Chromleim überziehen, diese nach dem Belichten unter einem Negativ oder Diapositiv belichten, auswaschen und das zurückbleibende Chromatgelatinebild mit Sand eingravieren.

Dieses photographische Verfahren zur Erzeugung von mittels Sandbläserei auf Glas oder Stein einzugravierenden Bildern und dergleichen, durch Kopieren der Bilder in der vorher auf die zu verzierende Fläche aufgebrachten, als Schutzschicht gegen den Sandstrahl dienende Fläche ist in dem D. R. P. Nr. 195164 von Johann Heinr. Frey und Ernst Frey in Schaffhausen (Schweiz) ab 1. September 1906, ausgegeben den 7. Februar 1908, enthalten. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß die lichtempfindliche Gelatinemasse auf die betreffende Fläche in dickflüssigem Zustande aufgetragen und dann mit einem geeigneten Instrument so abgestrichen wird, daß eine an allen Stellen gleichmäßig dicke Schicht zurückbleibt, und daß diese nach dem Belichten und Entwickeln mit einer Mischung von Gummilösung, Glyzerin und Traubenzucker längere Zeit behandelt wird, um die Widerstandsfähigkeit gegen den Sandstrahl zu erhöhen. Das Werkzeug besteht aus einem federnden, sehr dünnen, seiner Breite nach den Abmessungen der zu überziehenden Fläche entsprechenden Stahlblech, das in einen Handgriff eingespannt ist und das am unteren Ende mit einer Reihe in Abständen nebeneinanderliegender, über seinen Rand hinausragender Ansätze versehen ist. Diese letzteren werden am besten durch dünne Nickeldrähte gebildet, die sich um das untere Ende des Stahlbleches nach vorn herumlegen und hinten an einer besonderen Blechplatte und dergleichen befestigt sind (Jahrb. f. Phot. 1908, S. 596).

Man versuchte auch mit Sandblasefedern lokal auf Stein Halbtonbilder auszuführen (Alfred Gutmann, Freie Künste 1892, Nr. 6; Jahrb. f. Phot. 1893, S. 522), ohne daß diese Erfindung durchdrang.

Die Verfahren mit Sandstrahlgebläse und photographischen Schutzschablonen sind allerdings praktisch wenig verwendet worden, aber immerhin wert für industrielle Zwecke nicht vergessen zu werden.

Die ersten, welche das Sandstrahlgebläse zur Herstellung von Halbtonbildern für Zwecke der Photozinkotypie und des Steindruckes nutzbar machten, waren J. Bartos in Wittingau (Böhmen) und H. Kühn in Wien, welche am 28. Juni 1887 ein englisches Patent und andere Patente auf ein „Verfahren zur Herstellung gekörnter Reliefs nach Photographien“ anmeldeten. Es besteht darin, daß eine Zinkplatte mit einer Firnisschicht überzogen und darauf ein Pigmentbild ent-

wickelt wird, dessen Dicke bekanntlich mit dem Halbtone variiert. Hierauf wird mittels Sandstrahlgebläse die Schicht allmählich zerstört, wobei die Sandkörner die Schicht durchlöchern und allmählich auch die Stellen des Pigmentbildes angreifen und das Metall stellenweise losschlagen. Dieses Bild wird in Metall eingeätzt; das Pigmentbild wird nach dem Trocknen mit einer Mischung von 35 Glyzerin, 25 Wasser und 2 Alaun begossen und nach einigen Stunden mit Fließpapier abgetupft, damit es sich leichter zerstören läßt (Jahrb. f. Photogr. 1889, S. 450 und 1891, S. 550).

Bartos machte (1888) Versuche in der Hof- und Staatsdruckerei in Wien mit diesem Verfahren und stellte ziemlich hübsche Zinkotypien her (Phot. Korr. 1890, S. 551 [mit Beilage]), wovon Proben im Technischen Museum in Wien ausgestellt sind. Das Verfahren fand jedoch keinen Eingang in die Praxis, weil es hinter dem Autotypieverfahren zurücksteht.

Die Anwendung des Sandgebläses für Kupferplatten in Halbtonmanier tauchte 1898 in England wieder auf (Engl. Patent Nr. 27193; Brieux, Photographie 1900, S. 631).

Das Sandstrahlgebläse in seiner ursprünglichen Form ist nur auf zerreibungsfähige Körper anwendbar, bei geschmeidigen, hämmerbaren Schichten aber wirkt es mangelhaft.

Th. Truchelut in Paris mischte den Sand oder Schmirgel mit ätzenden Flüssigkeiten (z. B. mit Salpetersäure für Zink, Kupfer, Silber; Königswasser für Stahl, Gold; Kalilauge für Holz usw.) und schleuderte es mit großer Gewalt gegen die Fläche, um gleichzeitig mechanische und chemische Wirkung hervorzubringen (D. R. P. Nr. 89146 vom 28. Januar 1896).

Später erkannte Truchelut, daß man mit Vorteil auch die chemisch wirkende Flüssigkeit gegen die zu ätzende Fläche schleudern kann, um den Effekt zu vergrößern (D. R. P. Nr. 90466 vom 20. Juni 1896). Dies führte zu der modernen Ätzmethode mittels eines feinverteilten Flüssigkeitsstrahles (Emporblasen von Salpetersäure gegen Zink), die von Max Levy in Philadelphia erfunden und in zahlreichen Zinkätzereien eingeführt wurde (D. R. P. Nr. 112119 vom 15. Februar 1899). Eine solche Maschine war in der Pariser Weltausstellung 1900 zum ersten Male im Betrieb zu sehen.

SECHSUNDDREISSIGSTES KAPITEL.

HYALOGRAPHIE — PHOTOGRAPHISCHE GLASÄTZUNG.

Hyalographie (griech. Glasschrift) oder Hyalotypien nennt man die Kunst, mittels Ätzung in Glas Druckplatten herzustellen. Die Ausführung ist im wesentlichen folgende: Das Glas wird mit einem Ätzgrund überzogen und die Zeichnung dann in diesen einradiert. Die Ätzung erfolgt durch wässerige Flußsäure. Nach Vollendung der Ätzung wird der Ätzgrund mittels Terpentin entfernt und die Platte, je nachdem sie auf der Stein- oder Kupferdruckpresse gedruckt werden soll und je nach Einrichtung der erstgenannten Pressen für Stein- oder Lichtdruck, auf einen lithographischen Stein oder eine zweite Glasplatte, für die Kupferpresse aber auf eine Eisenplatte gekittet.

Die Ätzkunst in Glas mittels Flußsäure und die damit verbundene Radiermanier wurde vom Glasschneider Heinrich Schwanckhardt in Nürnberg 1670 erfunden. Das Glas wird mit Wachs oder einem ähnlichen Deckgrund[1]) überzogen, die Zeichnung mit Sticheln oder scharfen Instrumenten eingegraben und entweder mit wässeriger Flußsäure oder mittels gasförmiger Flußsäure geätzt, wie Prof. Lichtenberg 1788 beschreibt (Güttle, Die Kunst in Kupfer zu stechen, 1795, S. 337). Der erste, welcher mittels Ätzung auf Glas Druckplatten für die Buch- und Kupferdruckpresse herstellte, dürfte Hann in Warschau 1829 gewesen sein, der das Verfahren Hyalotypie nannte.[2])

Professor Böttger in Frankfurt a. M. und Dr. Bromeis in Hanau a. N. kamen 1844 gemeinsam auf dieses Verfahren zurück und bezeichneten es als ihre Erfindung; auf deren Anregung wurde in der lithographischen Anstalt B. Dondorff hübsch gearbeitet. Das Buch-

---

1) Z. B. 1 Teil Asphalt, 2 Mastix, 4 weißes Wachs, 1/4 venet. Terpentin (zusammengeschmolzen).

2) K. Kampmann, Die Dekorierung des Flachglases 1889, S. 129.

druckerjournal Nr. 5 vom Jahre 1844 kündigte das Verfahren an und brachte hübsche Probedrucke von Glasätzungen; sie boten das von ihnen geheimgehaltene Verfahren zum Kaufe an, aber ohne Erfolg. Wie man hinterher erfuhr, handelte es sich um Flußsäureätzungen in Glas nach in Hochgrund geätzten Zeichnungen.

Der damalige Direktor Auer der Hof- und Staatsdruckerei in Wien regte den Angehörigen dieses Institutes C. Piil an zu untersuchen, ob die Hyalographie zweckmäßige Anwendung finden könnte. Derselbe beschrieb in seiner Broschüre „Versuche in der Hyalographie oder Glasätzung“ Wien 1853 dieses Verfahren. Er erkannte richtig, daß es sich am besten zur Glasdekorierung eignet, aber auch graphischen Zwecken dienen könne. Piil hatte zweierlei Ätzgründe für Glasätzung mit Flußsäure. Den ersten Druckgrund stellte er durch Lösen von gleichen Teilen Asphalt mit Kolophonium und Terpentin bis zur Sirupkonsistenz her. Hiermit machte er den Anfang der Radierung und Ätzung. Da er aber eine zweite Ätzung für notwendig hielt, tamponierte er in die erste Zeichnung einen zweiten weichen Ätzgrund. Dieser wurde durch Schmelzen von 1 Teil weißes Wachs, 1 schwarzes Pech, 2 Asphalt, 4 Mastix in einem großen eisernen Löffel, bis man die aufsteigenden Dämpfe anzünden kann, und Zusatz von einem Teil Schellack in kleiner Portion, hergestellt. Beim Radieren muß man jede Spur des Grundes wegschaben (mit Radiernadel). Man umgibt die Platte mit einem hohen Wachsrande und ätzt mit ziemlich starker Flußsäure (welche aus 2 Teilen Wasser und 1 Teil Fluorwasserstoffgas dem Gewichte nach besteht) $^1/_4$ bis 1 Minute, und zwar in Bleigefäßen, große breite Tiefen kratzt man mit einer Diamantnadel matt. Ein matter Ton wird durch Flußsäuredämpfe erzielt. Man kann auch Aquatintastaubkorn anwenden.

Piil kittete die geätzte Glasplatte auf eine entsprechend vertiefte Holzunterlage, so daß die Glasfläche nur etwa 1 mm weit hervorgeht, und druckte in einer Steindruckpresse (Reiberpresse) mit Vorsicht. Oft sprangen die Platten; man formte sie deshalb in origineller Weise galvanisch ab. Piil staubte auf eine Metallplatte Harzpulver und erhitzte mit einer Weingeistflamme so stark, daß sich Harzöldämpfe entwickelten, die er in einem Holzkasten auf die Glasplatte wirken ließ. Der sehr dünne Überzug konnte dann leicht mit einer weichen Bürste graphitiert werden.

In Alois Auers „Der polygraphische Apparat oder die verschiedenen Kunstfächer der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien 1853“ sowie in der polygraphischen Zeitschrift „Faust“ (I. Jahrg. 1854) befinden sich einige auf solche Weise in der Hof- und Staatsdruckerei in Wien unter Dr. Alois Auer hergestellte prächtige Hyalotypien, deren

Originale in Glas geätzt, aber behufs sicheren Druckes in der Kupferdruckpresse galvanisch in Kupfer abgeformt waren.

Alois Auer schreibt über die Hyalographie in seiner Publikation „Der polygraphische Apparat“ 1853, S. 28 folgendes:

„So wie der Stahl durch seine Härte besondere Vorteile bietet, so ging man noch weiter, und es versuchten Böttger in Frankfurt a. M. und Bromeis in Hanau zuerst ein noch härteres und zugleich reineres Material, nämlich das Glas, für den Stich und die Ätzung zu gewinnen. Unter zwei gleich aufeinander geschliffenen Walzen kann man bei vorsichtiger Behandlung eine unvergleichbare Anzahl von Abdrücken ohne Abnützung und Zerbrechen der Glasplatte, zugleich aber eine ganz eigentümliche feine Darstellung, die nur der Eigenheit des Glases zukommt, erlangen. Um aber der Möglichkeit der geringsten Unvorsichtigkeit oder Ungleichheit der Druckzylinder oder ihrer Unterlage die Glasplatte vor dem Zerspringen zu sichern, versuchten wir auf dem Wege des galvanischen Stromes Kopien in genauer Weise zu erzielen, was so vollkommen gelungen, daß selbst der Ton der Glasoberfläche nicht nur der galvanischen Platte, sondern sogar im Abdrucke dem Papier sich mitteilt.“

Andere Methoden der Hyalographie mittels des Einstaubverfahrens, der Herstellung von Pigmentbildern auf Glas, mittels des Asphaltverfahrens, s. Husnik „Die Heliographie“, 3. Aufl. 1905, S. 113; ferner Phot. Korresp. 1875, S. 44. — Scamoni, Handbuch der Heliographie 1872, S. 17. — A. Albert, Verschiedene Reproduktionsverfahren 1900. — K. Kampmann, Dekorierung des Flachglases 1889.

Die Glasätzung mit Flußsäure wird auch zur Dekorierung von Flachglas verwendet. Die erste und bis heute unübertroffene Beschreibung dieses Verfahrens verdanken wir Karl Kampmann[1]), Lehrer der staatl. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. Er beschreibt die Wirkung der wässerigen Flußsäure, welche das Glas glatt und blank in die Tiefe ätzt, während Flußsäure, die mehr oder weniger mit Soda neutralisiert ist, ein feineres oder gröberes Matt gibt. Damit lassen sich schöne Wirkungen und Schattierungen der Glasätzungen erzielen. Überfangglas kann partiell durchgeätzt oder dünner geätzt werden. Proben von Kampmanns Arbeiten befinden sich im Technischen Museum in Wien. Auch stufenweise tiefer geätzte weiße und bunte Gläser stellte er her. Kampmann druckte mittels des lithographischen Umdruckverfahrens ein fett- und harzhaltiges Bild auf das Glas; er fand, daß das weiche Elemiharz als Zusatz zur lithographischen fetten Farbe, die so fest am Glase haften macht, daß sie der wässerigen Flußsäure besonders gut widersteht.

---

1) K. Kampmann, Die Dekorierung des Flachglases durch Ätzen und Anwendung chemigraphischer Reproduktionsverfahren für diesen Zweck, Halle a. S. 1889. — Ferner die Biographie Karl Kampmann von J. M. Eder, Wien 1918 (staatl. Graphische Lehr- und Versuchsanstalt in Wien), mit lithographischen Proben von Kampmanns Arbeiten.

Später (1889) versuchte Kampmann mit seinem Schüler Eduard Böhm Halbtonätzungen nach Pigmentbildübertragungen auf Glas mit wässeriger Flußsäure (Mattsäure) herzustellen, wovon Proben im Technischen Museum in Wien ausgestellt sind. K. Kampmann ätzt in folgender Weise (a. a. O.):

In ein hölzernes Gefäß mit asphaltierten Metallreifen wird, bis etwa $^1/_5$ des Volumens, höchst konzentrierte Fluorwasserstoffsäure gegossen und dieselbe durch partienweises Eintragen von Kristallsoda teilweise neutralisiert. Nach den ersten Zusätzen der Soda muß selbige im pulverisierten Zustande beigemischt werden; gleichzeitig wird mit einem Glasstreifen oder Holzstabe umgerührt; wenn die Mischung dick wird und am Stabe wie geschlagenes Eiweiß hängen bleibt, dann ist der Neutralisationsprozeß zu beenden. Die Reaktion der weißen schaumigen Masse ist noch immer stark sauer. Da bei diesem Vorgange starke Kohlendioxydabscheidungen stattfinden und Dämpfe der Flußsäure mit entweichen, so empfiehlt es sich, im Freien zu operieren.

Diese nun aus Fluornatrium und freier Flußsäure bestehende Masse wird in einem großen Kübel mit dem 5 bis 6fachen Volumen Wasser oder selbst mit dem 8 bis 10fachen Volumen Wasser, je nach der Konzentration der verwendeten Flußsäure, verdünnt. Nun wird eine Probeplatte geätzt, um den Grad der nötigen Verdünnung beurteilen zu können. Nach zweistündiger Einwirkung der Mattsäure soll die Mattierung dicht, gleichmäßig und im trockenen Zustande schön weiß sein.

Ist die Säure zu stark, so erscheint die matte Fläche rauh, zerfressen, ungleich dicht, grobkörnig und wie mit Kristallen bedeckt; im entgegengesetzten Falle, bei zu schwacher Säure, erhält man wohl eine gleichartige Mattierung, aber sie ist durchscheinend.

Eine zu starke Säure wird einfach verdünnt, während bei schwachen Säuren ein neuer Zusatz von konzentrierter und mit Soda versetzter Flußsäure notwendig ist. Nach letzterer Methode können auch schon stark gebrauchte unwirksame Mattsäuren wieder regeneriert werden.

Um nun jenen, welche nicht im großen arbeiten, sondern nur für den eigenen Bedarf Mattätzungen vornehmen, oder für Anfänger das probeweise Vorgehen beim Ansetzen der Ätze zu ersparen, führte Lainer in Gemeinschaft mit Kampmann mehrere Versuche aus, um eine einfache und möglichst sichere Methode der Darstellung der Mattätze zu erreichen, welche ein Abstimmen der Ätzlösung möglichst zu umgehen sucht, so daß man sogleich mit der erhaltenen Flüssigkeit gute Mattierungen erhalten kann. Diese beschrieben ihr Verfahren folgendermaßen:

„Um bezüglich der käuflichen Flußsäure einen Anhaltspunkt zu bekommen, war es wünschenswert, die Dichte derselben zu bestimmen. Zu dem Zwecke ließen wir in einem Glaskolben von etwa 260 ccm Inhalt etwas Paraffin zerfließen und bedeckten die innere Wandung des Kolbens mit einer ziemlich dicken Schicht dieses Stoffes, so daß derselbe nach dem Erkalten, was durch Auffließen kalten Wassers beschleunigt wurde, möglichst gleichmäßig weiß erscheint und alle Glasstellen vollständig gedeckt sind. Hierauf wurde bis zu einer bestimmten Marke am Halse des Kolbens derselbe mit destilliertem Wasser gefüllt und bei 15° C das Gewicht des Wassers in dem tarierten Kolben bestimmt. Hierauf wurde das Wasser ausgeleert und einigemal mit käuflicher konzentrierter Flußsäure ausgespült, schließlich mit derselben bis oben zur Marke gefüllt und bei derselben Temperatur von 15° (Zimmertemperatur) die Flußsäure gewogen.

240 ccm Flußsäure ergaben das Gewicht von 302 g. Dividiert man das Gewicht der Flußsäure durch das Gewicht des gleichen Volumen Wassers, so ergibt sich eine Dichte der Flußsäure von 1,2583.

Versetzt man nun 240 ccm obiger Flußsäure von der Dichte 1,2583 mit 600 g pulverisierter Kristallsoda, so erhält man eine Mattätzflüssigkeit, welche noch mit 1000 ccm Wasser zu verdünnen ist. Das Gesamtvolumen wird jetzt etwa 1600 ccm betragen. Diese so verdünnte Lösung dient zum Mattätzen des Glases. Nach längerem Stehen wird sich ein Bodensatz bilden und über demselben eine klare wässerige Lösung.

Bevor man zum Ätzen eines Glases übergeht, wird dasselbe vollständig gereinigt, hierauf mit einem Wachsrande[1]) versehen und mit gewöhnlicher Flußsäure (1 : 10) während einiger Minuten vorgeätzt, um eine höchst reine Glasfläche zu erhalten. Hierauf gießt man die Säure in eine eigene kleinere Flasche aus Kautschuk zurück, wäscht mit Wasser und überwischt dann die Platte mit einem reinen weichen Schwamm, bis die Fläche nur mehr wenig feucht ist.

Der Brei der Mattsäure wird aufgerührt und die Masse 0,5 bis 1 cm hoch auf die Glastafel gegossen. Mit obiger Mischung erhält man schon nach einer Stunde eine normale schöne Mattierung. Wenn die Mattsäure älter oder öfters gebraucht ist, kann sie länger auf die Platte zur Einwirkung gebracht werden.

Jetzt wird die Mattätze in den Kübel zurückgegossen und das Glas mit Wasser abgespült. Sodann läßt man das Wasser so lange auf der Platte stehen, bis sich mit dem Finger oder mit einer Bürste eine

---

1) Der Wachsrand wird durch Zusammenkneten von gelbem Wachs mit Unschlitt, Kolophonium und Asphaltpulver usw. hergestellt.

auf der Oberfläche des Glases gebildete Haut (Silikate) entfernen läßt, dann spült man wieder mit Wasser ab und trocknet.

Diese Mattsäure ist keine sogenannte Schnellmattsäure, denn Schnellmattsauren ätzen schon in 5 bis 10 Minuten, jedoch ist das erlangte Matt sehr dünn und undicht. Man kann das nach der beschriebenen Methode erreichte kräftige Matt durch Abätzen mit Flußsäure auf jeden gewünschten Grad der Transparenz bringen.

Zum Gebrauche ist, wie schon erwähnt, die Normalmattsäure aufzurühren und sodann die trübe Lösung in Verwendung zu ziehen. Sie ergab nach Einwirkung einer Stunde ein normales dichtes Matt. Die klare Lösung allein ergab nach Einwirkung von zwei Stunden ebenfalls ein gutes Matt; jedoch verliert diese klare Lösung nach wiederholtem Gebrauche bald ihre Kraft. Verwendet man nur den dicken Brei, ohne denselben in der Lösung aufzurühren, so erhält man nach einer Stunde auch ein kräftiges Matt. Läßt man die Mattsäure nur eine halbe Stunde einwirken, so erhält man nicht etwa ein dünnes Matt, sondern das Korn erscheint ungeschlossen und die Glasplatte zeigt keine eigentliche Mattierung."

Niewenglowski stellte Chromatgelatine- oder Asphaltbilder auf Glas in stufenweiser Belichtung und Ätzung her. Er belichtete zuerst ganz kurz, entwickelte das Bild und ätzte hierauf die tiefsten Schatten; sensibilisierte die Platte neuerdings, kopierte etwas länger und ätzte den Mittelton usw. (Niewenglowski, „Applications de la photographie aux arts industriels Paris", S. 116).

Thomas Sims gab 1857 eine eigentümliche Methode der Glasätzung an. Er brannte ein Kollodiumsilberbild (nasses Kollodiumverfahren, entwickelt mit Eisenvitriol, fixiert mit Fixiernatron) in Eisenbüchsen in starkem Feuer ins Glas ein, so daß die Kollodiumschichte zerstört wurde. Dieses eingebrannte Bild setzte er Flußsäuredämpfen aus, welche zuerst das blanke Glas, später die Silberstellen angriffen (Journ. Phot. Soc. London 1857, III, S. 200. — Kreutzers Jahresb. f. Phot. 1857, S. 368). — Einen ähnlichen Vorgang schlug Charles Pooley ein (Kreutzers Jahresb. f. Phot. 1857, S. 369).

C. Fleck beschreibt in der Photographischen Rundschau (1918, Bd. 26, S. 44) ein Verfahren der Bildübertragung für Glasätzung. Die Grundlage des Verfahrens besteht darin, daß man eine Druckplatte mit einer fetten Farbe überzieht und die Zeichnung der Druckplatte auf ein dünnes Papier überträgt, das mit einer wasserlöslichen Schicht versehen ist und den Abdruck ohne Verwendung einer Presse auf Glas überträgt (Chem. Zentralbl. 1918, I, S. 1091).

Couront kopierte auf eine Glasplatte, ätzte mit Flußsäure matt und druckte davon (Franz. Patent 294999 vom Dezember 1899).

Eduard Vogel in München ätzte photographische Chromatgelatine- oder Asphaltbilder stufenweise ins Glas, bediente sich aber nicht der sukzessiven rationellen Abdeckung der Bilder (wie Kampmann), sondern er entwickelte stufenweise das Bild und ätzte es stufenweise (D. R. P. Nr. 116856 vom 13. Juli 1899).

Die in den letzten Jahren für lithographischen Druck vielfach in Anwendung stehende Opalographie beruht auf der Eigenschaft, gewisse Schriftzüge, wie Tonerdehydrat oder ähnliche am Glase (Opalglas) haftende Niederschläge von Hydroxyden von Erdmetallen, fette Farbe anzunehmen, so daß man sie in der Flachdruckpresse (anstatt des lithographischen Autographiedruckes) vervielfältigen kann.

SIEBENUNDDREISSIGSTES KAPITEL.

PHOTOGRAPHISCHE METHODEN MITTELS ASPHALT UND ANDEREN HARZEN.

Als Asphalt oder Bitumen bezeichnet man gewöhnlich eine große Gruppe von in der Natur vorkommenden Körpern, welche schon äußerlich sehr verschiedene Eigenschaften besitzen; denselben entsprechend sind auch die Benennungen der einzelnen Arten verschieden, so z. B. Erdpech, Bergpech, Judenpech, schwarzes Erdharz, Malthe, Bergteer von tropfbarflüssiger und zähflüssiger Konsistenz. Allen diesen Körpern ist nur das gemeinsam, daß sie Kohlenstoff und Wasserstoff enthalten, eine bräunliche bis bräunlich schwarze Farbe und mehr oder minder einen ihnen eigentümlichen bituminösen Geruch besitzen.[1])

Die Benennung Asphalt entstammt dem griechischen Ausdruck für Erdpech ἡ ἄσφαλτος und bedeutet einen unveränderlichen Körper. A. R. v. Perger gibt in den Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien 1859, Bd. 35, S. 489, folgende Erklärung: „Es führt den Namen von dem ‚lacus asphalticus', dem Toten Meere, wo man es zuerst fand und in den Handel brachte: und dieses hat seine Benennung von ἀσφάλεια Sicherheit, Gefahrlosigkeit, ἀσφαλής feststehend, ἐν ἀσφαλεῖ in Sicherheit, weil sich in demselben leicht schwimmen läßt und viele Körper hier nicht untergehen, die in anderen Gewässern sinken."

Das Vorkommen der Asphalte ist ein ziemlich häufiges, teils im reinen Zustande in großen Lagern oder Gängen, teils mit Kalkstein, Sandstein oder mit Dolomiten, als bituminöses Gestein. Von eigentlichem Asphalt, d. h. Asphaltarten mit hohem Schmelzpunkt, bräunlich schwarzer Farbe, muscheligem Bruch, in Lagern ohne Gesteinsbildung sind bis jetzt als Fundorte von Bedeutung bekannt: das Tote Meer in Syrien („syrischer Asphalt", auch Judenpech genannt; ist die beste

1) Über die Chemie des Asphaltes sowie über die künstlichen Asphalte findet sich eine eingehende Darstellung im Ergänzungsband zu Muspratts „Technische Chemie", herausgegeben von Neumann, Braunschweig 1917, I. Bd., S. 1.

Sorte für photographische Zwecke), ferner die Insel Trinidad an der Küste von Venezuela und die Insel Kuba.[1]) Die in Europa vorfindlichen Erdharze sind dem Asphalt nur teilweise ähnlich. Asphalt entsteht durch Erhitzen von Steinkohlenteer; er ist eigentlich Steinkohlenpech, ist wenig lichtempfindlich und wird photographisch nicht verwendet.

Chemische Zusammensetzung der Asphalte.

Dr. Kayser hat syrischen Asphalt, Asphalt von Trinidad, von Bechelbronn, von Maracaibo, von Barbados, besonders genau aber die beiden ersteren untersucht.[2]) Er fand die merkwürdige Tatsache, daß der Asphalt keinen Sauerstoff (entgegengesetzt der bis dahin geltenden Ansicht) enthält, sondern aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Schwefel neben kleinen Mengen Stickstoff und Aschenbestandteilen besteht. Die Asphalte vom Toten Meere, Trinidad, Maracaibo sind als geschwefelte Kohlenwasserstoffe zu betrachten, die von Bechelbronn (Südbrasilien), Barbados als geschwefelte Kohlenwasserstoffe in flüssigen oder festen Kohlenwasserstoffen gelöst.

Besonders wichtig sind die im Handel vorzugsweise vorkommenden und photographisch verwendeten Asphaltsorten von Syrien und Trinidad.

Die elementare Zusammensetzung derselben ist folgende:

	Syrischer Asphalt	Asphalt von Trinidad
Kohlenstoff . . .	80,0 %	78,8 %
Wasserstoff . . .	9,0 „	9,3 „
Schwefel	10,0 „	10,0 „
Aschenbestandteile	0,6 „	0,5 „
Stickstoff	0,4 „	1,4 „

Die anderen Asphaltsorten sind ähnlich zusammengesetzt. Alle Sorten sind teilweise löslich in Weingeist, Äther, mehr in Benzol, vollständig und leicht in Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Terpentinöl und verschiedenen Erdölarten; unlöslich in Kali- oder Natronlauge, gleichviel ob diese verdünnt oder konzentriert, bei gewöhnlicher Temperatur oder in der Wärme angewendet werden. Von konzentrierter Schwefelsäure wird Asphalt nur beim Erwärmen unter Entwicklung

1) Der beste und für alle Zwecke der Graphik vorzüglichste Asphalt ist der syrische Asphalt. Leider ist seine Produktion zu Anfang des 20. Jahrhunderts stark zurückgegangen; durch die Orientwirren wurde der Handel und die Gewinuung fast ganz unterbunden und ist seit zirka 1913 fast nicht mehr zu haben. Nächst des syrischen Asphaltes ist der von Jatibonico in Kuba stammende Asphalt eine der reinsten Sorten; er ist von schwarzer Farbe, hohem Glanze, muscheligem Bruche und von der „Compania Minera de Jatibonico", Caibarien, bezogen worden.

2) R. Kayser, Untersuchungen über die natürlichen Asphalte, Nürnberg 1879. — Phot. Korresp. 1879, S. 168.

von schwefeliger Säure angegriffen und zu einer schmutzig braunen Flüssigkeit gelöst. Konzentrierte Salpetersäure wirkt, selbst in der Wärme, wenig ein.

Der syrische Asphalt kommt in großen Stücken im Handel vor, welche häufig kleine Klümpchen erdiger Substanzen einschließen, letztere aus kohlensaurem Kalk, Gips, Ton und Sand bestehend, oft mit Wasser in breiartiger Konsistenz. Er fängt bei 135° C zu schmelzen an. Der Asphalt von Trinidad kommt ebenfalls in großen Stücken vor, welche jedoch die erdigen Einschlüsse nicht zeigen. Schmelzpunkt 130° C. Denselben Schmelzpunkt hat Asphalt von Maracaibo. Der von Barbados schmilzt bei 110° C.

Durch aufeinanderfolgendes Ausziehen des Asphaltes mit siedendem Alkohol, Äther und Chloroform wurden verschiedene Bestandteile des Asphaltes getrennt, welche sich in der chemischen Zusammensetzung und dem photographischen Verhalten unterscheiden.

Der syrische Asphalt enthielt:

a) in siedendem Alkohol (spez. Gew. 0,835) löslich 4,0% von der Formel $C_{32}H_{46}S$;

b) in Äther löslich 44,0% von der Formel $C_{64}H_{92}S_3$;

c) in Äther unlöslich, in Chloroform löslich von der Formel $C_{32}H_{42}S_2$.

Der Bestandteil *a* war gelb ölig von intensiv bituminösem Geruch, wenig in kaltem, leichter in siedendem Weingeist, leicht löslich in Äther, Benzol, Chloroform, Terpentinöl. Der Teil *b* ist in kaltem und siedendem Alkohol unlöslich, in den anderen Lösungsmitteln löslich; die braunschwarze harzige, geruchlose Masse schmilzt bei 65° C; *c* ist eine braungelbe Farbe mit grüner Fluoreszenz; die Lösung in Chloroform wird durch Äther gefällt.

Der Asphalt von Trinidad enthielt:

a) in Alkohol löslich 5,0% von der Formel $C_{20}H_{30}S$;

b) in Äther löslich 57,0% von der Formel $C_{23}H_{34}S$;

c) in Äther unlöslich, in Chloroform löslich $C_{32}H_{42}S_2$.

Diese drei Bestandteile verhalten sich ganz so wie jene der vorigen Sorte; *b* schmilzt bei 54° C, *c* bei 150° C.

Durch seine Eigenschaft, im Lichte eine gewisse Schwerlöslichkeit anzunehmen in solchen Lösungsmitteln, in welchen er sich vor der Lichteinwirkung leicht löste, wird der Asphalt in der Photographie verwendbar. Die photographischen Eigenschaften des Asphaltes wurden zuerst von Niepce im Jahre 1814 erkannt und für photographische Zwecke verwendet. Erst in neuester Zeit jedoch hat die Verwendung des Asphaltes für die photographischen Druckverfahren angefangen, größere Bedeutung zu gewinnen, obwohl bis jetzt sowohl über die

hierzu geeigneten Asphaltarten als auch über deren Behandlungsweise weit auseinandergehende Ansichten vorhanden sind, was wohl in erster Linie der bisherigen völlig unrichtigen Auffassung von der chemischen Zusammensetzung der Asphalte sowie der Unbekanntschaft mit ihren näheren Bestandteilen und deren Eigenschaften zuzuschreiben ist. Man nahm seither an, daß unter dem Einfluß des Lichtes eine Oxydation des Asphaltes stattfände und daß dieser oxydierte Asphalt seine Löslichkeit eingebüßt habe, augenscheinlich von der Annahme beeinflußt, daß der Asphalt selber als Oxydationsprodukt erdölartiger Körper, d. h. schwerer Kohlenwasserstoffe, zu betrachten sei. Da besonders durch die angeführten Untersuchungen des syrischen Asphaltes und des Asphaltes von Trinidad — und es sind dieses die Asphaltsorten, welche im Handel vorzugsweise vorkommen und die gedachte photographische Verwendung finden — nachgewiesen ist, daß diese Asphalte überhaupt keinen Sauerstoff enthalten, sondern als geschwefelte Kohlenwasserstoffe zu betrachten seien, so erscheint die Annahme einer Oxydation bei Belichtung des Asphaltes weniger wahrscheinlich, wenngleich auch noch nicht völlig ausgeschlossen. Um dieser Frage experimentell näher zu treten und vielleicht ihre Beantwortung zu finden, wurden von Dr. Kayser nachstehende Versuche angestellt: Es wurden 5,0 g ausgesuchte Stücke syrischen Asphaltes in 200 g reinem Chloroform gelöst und mit dieser Lösung vorher genau gewogene Glasplatten auf einer Seite übergossen, nach dem Verdunsten des Chloroforms wurden die mit dem zurückgebliebenen Asphalt überzogenen Glasplatten bei 100° C in einem dunklen Raume bis zum konstanten Gewichte getrocknet. Die Asphaltschicht ließ das Licht mit hellbrauner Farbe durch und war nach dem Trocknen noch sehr leicht löslich in Terpentinöl und in einem Gemisch von 2 Teilen Terpentinöl und 1 Teil Baumöl. Die so hergestellten, mit Asphalt überzogenen Glasplatten blieben alsdann mehrere Tage dem Tageslicht, oft sogar dem direkten Sonnenlichte ausgesetzt; sie wurden während dieser Zeit täglich zweimal, und zwar um 12 Uhr mittags und um 5 Uhr nachmittags gewogen, wobei noch bemerkt werden mag, daß diese Belichtungsversuche im Monat Juni angestellt wurden, also in einem Monat mit durchschnittlich intensivem Tageslichte.

In keinem Falle konnte eine bemerkbare Gewichtsveränderung, weder Verminderung, noch Vermehrung, an den asphaltierten Glasplatten beobachtet werden, selbst nicht nach 72stündiger Exposition, nach welcher die Asphaltschicht in dem angegebenen Gemisch von Terpentinöl und Baumöl unlöslich geworden war. Da nun die Menge des auf den Glasplatten befindlichen Asphaltes zwischen 3—5 dg schwankte, so mußte eine auch nur wenig erhebliche Einwirkung des Sauerstoffes

der Luft sich durch eine Gewichtsveränderung bemerkbar machen, besonders wenn eine wirkliche Oxydation, d. h. Übergang von Sauerstoff in die Asphaltsubstanz stattgefunden hätte; da somit von einer durch die Einwirkung des Lichtes bewirkten Oxydation des Asphaltes nicht wohl gesprochen werden kann, so bleibt kaum eine andere Erklärung übrig, als daß durch die Einwirkung des Lichtes molekulare Umlagerungen in den Bestandteilen des Asphaltes vor sich gehen, wodurch die physikalischen Eigenschaften desselben verändert werden. Analoge Beispiele von der Einwirkung des Lichtes sind nicht wenige bekannt; z. B. bietet die Umwandlung von Anthrazen in Paranthrazen durch das Sonnenlicht ein Beispiel dafür, wie ein Körper durch das Licht seine Löslichkeit verliert, in einen isomeren oder polymeren Körper übergeht und außerdem chemischen Agentien gegenüber ein gänzlich anderes Verhalten erlangt; besonders passend erscheint das angeführte Beispiel noch dadurch, daß, so wie durch Erhitzen bis zum Schmelzpunkt das Paranthrazen wieder in Anthrazen übergeht und seine Löslichkeit zurückerlangt, auch unlöslich gewordener Asphalt durch Erhitzen bis zum Schmelzen wieder löslich wird. Bekannt ist ferner das Entstehen gefärbter, harzartiger Körper in den das Petroleum des Handels bildenden Kohlenwasserstoffen bei völligem Abschluß von Luft unter der Einwirkung des Lichtes, besonders schnell und intensiv unter Einwirkung des direkten Sonnenlichtes. Ob im Petroleum das Entstehen solcher harzartiger Körper nicht vielleicht mit dem, wenn auch sehr geringem Schwefelgehalte desselben zusammenhängt, muß zurzeit noch unbeantwortet bleiben.

Auch Charles Guillaume Petit in Paris fand, daß belichteter Asphalt nach dem Erhitzen bis zum Schmelzpunkt (ca. 100°) in Terpentinöl wieder löslich wird, aber nach dem Erhitzen auf 300—320° C in Terpentinöl gänzlich unlöslich wird, wie er in einem D. R. P. (Nr. 161603 vom 9. Juni 1904) erwähnt. Staubt man auf ein belichtetes, unlösliches Asphaltbild Kolophoniumpulver und erhitzt bis zum Schmelzen desselben, so wird der unlösliche Asphalt an den Stellen, wo ein solches Kolophoniumkorn gefallen ist, wieder löslich in Terpentinöl. Darauf gründete Guillaume Petit eine Halbtonätzmethode (Jahrb. f. Phot. 1891, S. 562).

F. Alberini beobachtete, daß sehr lange in der Sonne belichteter syrischer Asphalt in Alkohol löslich wird, so daß die belichteten Stellen durch Reiben mit Alkohol und Wattebauschen entwickelt werden können (Jahrb. f. Phot. 1900, S. 657). Fleck überzog eine Platte mit Asphalt und Kurkumalösung und belichtete die trockene Schicht unter einem Negativ lange in der Sonne; beim Behandeln mit Alkohol entsteht

ein negatives Bild, indem nur die belichteten Stellen sich lösen (Jahrb. f. Phot. 1900, S. 662).

Wie L. Schrank in der Phot. Korresp. 1871, S. 36, angibt, exponierte Chevreul eine Asphaltschicht im luftleeren Raum dem Sonnenlicht und sah, daß die Veränderung des Asphaltes dadurch gehemmt war. Er folgerte daraus, daß der Sauerstoff der Luft dabei eine Rolle spiele. Da E. Valenta (Phot. Korresp. 1891, S. 372) bestätigte, daß bei dem Unlöslichwerden des Asphaltes im Lichte eine sauerstoffhaltige Atmosphäre zugegen sein muß, so ist die Theorie Dr. Kaysers zweifelhaft.

Vojtech belichtete syrischen Asphalt in dünnen Schichten in Wasserstoff, Stickstoff, Kohlensäure und Sauerstoff; nur in Sauerstoffgas wurde der Asphalt völlig unlöslich, nicht aber in den anderen Gasen (Phot. Korresp. 1906, S. 284). Goedrich versuchte zur Lösung der Frage der Mitwirkung des Sauerstoffes einen anderen Weg. Er setzte einer Benzolasphaltlösung eine geringe Menge von Benzoylsuperoxyd zu und belichtete eine damit präparierte Glasplatte in einer Wasserstoffatmosphäre; der Asphalt wurde dabei unlöslich. Die Ursache dieser Erscheinung dürfte in der Abspaltung von Sauerstoff aus dem Peroxyd liegen. Goedrich nimmt an, daß das Unlöslichwerden des Asphaltes auf eine katalytische Wirkung des Sauerstoffs zurückzuführen ist, da unwägbare Spuren von Sauerstoff genügen, um den Asphalt beim Belichten unlöslich zu machen. Übrigens kann ein geringer Zusatz von 0,3 bis 1% Benzoylsuperoxyd zur Asphaltbenzollösung technisch als Mittel zur Steigerung der Lichtempfindlichkeit des Asphalts für photographische Zwecke benützt werden (Phot. Korresp. 1915, S. 226).

Die Einwirkung des Lichtes auf den Asphalt respektive seine Bestandteile beschränkt sich jedoch nicht allein auf dünne Schichten der von ihrem Lösungsmittel befreiten Substanz, sondern erstreckt sich auch auf dieselbe, solange diese sich noch in Lösung befindet. Setzt man ein mit einer mäßig konzentrierten filtrierten Lösung von Asphalt in Terpentinöl, oder in einem filtrierten ätherischen Auszug des Asphaltes oder nur mit dem in Äther unlöslichen Teil allein, in Terpentinöl oder Chloroform gelöst, gefülltes, wohl verschlossenes Gefäß von weißem Glas einige Zeit dem Sonnenlichte aus, so treten allmählich harzartige Ausscheidungen auf, welche ihre Löslichkeit in dem betreffenden Lösungsmittel verloren haben, der größere Teil dieser Ausscheidungen setzt sich an den Glaswandungen fest, ein kleinerer Teil bleibt in der Lösung suspendiert. Lösungen von Asphalt und Asphaltbestandteilen

werden demnach im Dunkeln aufzubewahren sein, da besonders die suspendierten Teile für die photographische Verwendung schädlich sein dürften.

Da die Untersuchung der Asphalte von Syrien und Trinidad durch Dr. Kayser gezeigt hat, daß dieselben aus mehreren, mindestens drei verschiedenen zusammengesetzten geschwefelten Kohlenwasserstoffen (in Alkohol löslich, in Äther löslich, in Äther unlöslich) bestehen, so war nun zu entscheiden, ob sämtliche Bestandteile die Träger der photochemischen Eigenschaften des Asphaltes, oder ob es nur einzelne derselben seien, welchen dieselben zukommen. Kayser ging folgenderart vor:

Es wurden Lösungen der drei isolierten Bestandteile des Asphaltes aus Syrien und von Trinidad hergestellt (5 Teile in 200 Teilen Chloroform), mit denselben Glasplatten übergossen, drei Stunden im Sonnenlichte exponiert und im Dunkeln mit dem mehrfach erwähnten Ölgemisch behandelt, und zwar so, daß die Glasplatten damit mehrmals übergossen und dann der Einwirkung derselben einige Minuten überlassen wurden. Hierauf wurde das Lösungsmittel abfließen gelassen und mit Petroleumäther nachgewaschen.

Es zeigte sich, daß der im Alkohol lösliche ölige Teil unverändert und löslich geblieben war. Der in Äther lösliche Teil war nach dem Belichten teilweise und unvollständig unlöslich geworden, der in Äther unlösliche Teil war gänzlich unlöslich geworden.

Aus diesen Versuchen ergibt sich, daß die Träger der lichtempfindlichen Eigenschaft der beiden Asphaltarten die im Äther löslichen und unlöslichen Bestandteile sind, daß diese Eigenschaft jedoch in hervorragendem Grade dem in Äther unlöslichen, in beiden Asphalten vorkommenden Körper von der Zusammensetzung $C_{32}H_{42}S_2$ zukommt. Da nun der syrische Asphalt von dieser Substanz 52% und der Asphalt von Trinidad nur 38% enthält, so ist der syrische Asphalt als der mehr lichtempfindliche von beiden anzusehen, ein Schluß, der auch durch den Versuch seine Bestätigung findet; denn setzt man Glasplatten dem Sonnenlichte aus, von denen die einen mit syrischem, die anderen mit Asphalt von Trinidad überzogen sind und prüft in kurzen Intervallen ihr Verhalten gegen Lösungsmittel, so findet man stets, daß die ersteren bereits Unlöslichkeit zeigen, während die letzteren noch löslich sind. Für die Praxis des photographischen Verfahrens wird auf Grund der angeführten Beobachtungen der syrische Asphalt vorzuziehen sein, wenn man nicht, wie wahrscheinlich, in Zukunft erst aus demselben die in Weingeist und Äther löslichen Bestandteile durch Behandlung

mit Äther entfernen wird, um nur den die stärkste Lichtempfindlichkeit besitzenden Asphaltbestandteil zu verwenden.

Nicht uninteressante Resultate ergab Dr. Kaysers spektroskopische Untersuchung der Absorptionsspektra der in Chloroform gelösten Asphalte. Der syrische Asphalt sowie der Asphalt von Trinidad absorbieren das ganze violette Ende des Spektrums und geben drei Absorptionsstreifen zwischen *E* und *D*. Diese letzteren zeigen sich aber nicht mehr, sobald der Asphalt mit Äther vollständig extrahiert war. Auch zeigen sie sich nicht beim Asphalt von Bechelbronn und beim Steinkohlenteerasphalt. Auf diese Weise kann der Asphalt spektroskopisch geprüft werden.

Asphalt-Chloroformlösungen zeigen ein Absorptionsband von Blau bis Ultraviolett, im Gelb ein einfaches oder doppeltes schwaches Absorptionsband (Goedrich, Phot. Korresp. 1915, S. 227). Nach Goedrich bewirkt ultraviolettes Licht in hohem Grade das Unlöslichwerden des Asphaltes, aber auch das rote Licht hinter Kupfer-Rubinglas ist wirksam. Draper löste westindisches Erdpech in Benzin und belichtete die auf Glas aufgetragene, getrocknete Schicht 5 Minuten im Spektrum und entwickelte mit Benzinalkohol. Der Anfang der Lichtwirkung zeigte sich unterhalb der Linie *A* (also im Rot), ihr Ende jenseits *H* (also bis ins Violett). Jeder Strahl des Spektrums wirkt: das Bild ist kontinuierlich.

Allgemeine Bemerkungen über die Verwendung des Asphaltes in der Photographie.

Die Lichtempfindlichkeit des Asphaltes hat besondere Bedeutung erlangt, weil dieser Körper im Lichte unlöslich in verschiedenen Lösungsmitteln wird, welche den unbelichteten Asphalt leicht aufzulösen vermögen. Die eigentümliche braunschwarze Farbe des Asphaltes bleibt dem unlöslich gewordenen Asphalt erhalten, so daß man dunkle Bildstellen erhält, welche auf weißem Papier wohl nur mittelmäßige Kopien liefern[1]), aber sich durch ihre enorme Widerstandsfähigkeit gegen Säuren und Alkalien auszeichnen. Die große Widerstandsfähigkeit gegen chemische Agentien macht den Asphalt hervorragend geeignet, als Ätzgrund zu dienen; Asphaltbilder auf Metall, Stein, Glas usw. können

1) Überstreicht man Papier mit lichtempfindlicher Asphaltlösung, trocknet, belichtet unter einem Negativ, entwickelt mit Terpentinöl und spült mit Wasser nach, so erhält man ein bräunliches Bild mit tonigen Lichtern, welche allerdings nicht brillant, aber immerhin bemerkenswert sind. A. v. Perger legte solche Bilder am 7. April 1859 der kais. Akad. d. Wissensch. in Wien vor (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., 1859, Bd. 35, S. 489).

ohne große Schwierigkeit eingeätzt werden und liefern photographische Ätzbilder von großer Schärfe und vielseitiger Verwendbarkeit in der Drucktechnik, sowie zur Dekoration von Flächen.

Man kopiert den Asphalt direkt durch die Schicht hindurch (Übertragungsmethoden von Asphaltbildern auf andere Flächen werden kaum ausgeübt, s. später). Selbstverständlich darf die Schicht in diesem Falle nicht allzudick sein, weil sich sonst die Lichtwirkung nur sehr schwierig oder gar nicht durch die ganze Masse hindurch erstreckt und deshalb die Asphaltbilder beim späteren Waschen (Entwickeln) mit Terpentinöl oder dgl. unterwaschen werden.

Die Lichtempfindlichkeit des Asphaltes steht leider sehr stark gegen jene der Chromatgemische (Pigmentpapier, Chromatgelatine, -eiweiß, -fischleim usw.) zurück, so daß die Anwendung des Asphaltverfahrens trotz seiner großen Vorzüge so ziemlich an die Verwendung von Sonnenlicht oder starkem elektrischen Licht gebunden ist, während schwaches zerstreutes Licht nur in zweiter Linie in Betracht kommt und leider oft eine mehrstündige, ja eintägige Belichtung und mehr erfordert. — Kombinationen von Chromatschichten mit einer Deckschicht von Asphalt oder anderen Harzen finden vielfache Anwendung (s. später).

Ältere Versuche über Verwendung des Asphaltes zur Herstellung photographischer Klischees.

Die ältesten Versuche betreffs Verwertung des Asphaltes zur Herstellung heliographischer Ätzungen rühren von Joseph Nicèphore Niepce (Anfang vorigen Jahrhunderts, s. Eders Geschichte d. Photogr.) her. Derselbe löste Asphalt in Lavendelöl, bedeckte damit Metallplatten, belichtete unter einer Zeichnung oder in der Camera obscura und entwickelte mittels eines Gemisches von 1 Teil Lavendelöl mit 6 Teilen Petroleum[1]), worin sich nur die nicht belichteten Stellen auflösen, nicht aber die vom Lichte getroffenen.

Dieses Verfahren wurde lange Jahre nachher von seinem Neffen Niepce de St. Victor wieder aufgenommen und zur Herstellung von heliographischen Druckplatten wesentlich vervollkommnet. Am 23. Mai 1853 legte er der Pariser Akademie seine erste Abhandlung über diesen Gegenstand vor und publizierte in einer Reihe von späteren Schriften die fortschreitenden Verbesserungen, welche er daran angebracht. Wir folgen diesem Gange, da diese Arbeiten ihre Wichtigkeit nicht verloren haben.

---

1) Im I. Bd., Abt. 1, S. 119 dieses Handbuches sind die genaueren Arbeitsvorschriften Niepce des Älteren angegeben.

Das Prinzip des Niepceschen Verfahrens ist folgendes: Eine Stahlplatte, welche die Kopie aufnehmen soll, wird mit einem empfindlichen Firnis überzogen; an denjenigen Stellen, wo dieser Firnis vom Lichte (bei Gegenwart von Sauerstoff) getroffen wird, wird er für ein bestimmtes Lösungsmittel unlöslich, und dadurch, daß die vom Lichte nicht getroffenen Teile des Judenpechs (Asphalt) durch Anwendung des Lösungsmittels entfernt werden, erscheint das Bild. Da wo der Firnis aufgelöst ist, liegt das Metall mehr oder weniger frei und ist der Wirkung der Säuren zugänglich.

Die Platte wird nun wie eine gewöhnliche Stahlstichplatte geätzt und liefert alsdann beliebig viele Abdrücke.

Die Stahlplatte, welche das Bild aufnehmen soll, muß vor allen Dingen gut gereinigt werden. Dies geschieht am besten, indem man sie zur Entfernung alles Fettes mit Kreidepulver abreibt und dann eine Mischung von 1 Teil Salzsäure auf 20 Teile Wasser darübergießt, sofort mit reinem Wasser sorgfältig nachspült und trocknen läßt. Der Firnis haftet dadurch fester auf derselben.

Nach dem Reinigen trägt man mit einer lithographischen Lederwalze eine Auflösung von Asphalt in Lavendelöl auf, läßt den Überzug bei mäßiger Wärme antrocknen und bewahrt die präparierte Platte sorgfältig vor Licht und Feuchtigkeit.

Um nun auf die so vorbereitete Platte ein Lichtbild zu übertragen, legt man ein auf Glas oder Wachspapier befindliches photographisches Positiv darauf, und läßt entweder direktes Sonnenlicht oder diffuses Tageslicht einwirken. Direktem Sonnenlicht wird die Platte eine Viertelstunde, diffusem Tageslicht eine Stunde ausgesetzt werden müssen.[1])

Wie schon erwähnt, ist überall, wo das Licht gewirkt hat, die Harzschicht unlöslich geworden, und bringt man jetzt das Lösungsmittel auf die Platte, so lösen sich diese Stellen nicht. Niepce wandte als Lösungsmittel zuerst eine Mischung aus

3 Teilen rektifiziertem Steinöl,
1 Teil Benzol

an. Man darf es jedoch nicht zu lange auf der Platte stehen lassen und muß seine Wirkung zur rechten Zeit durch Aufgießen von Wasser unterbrechen. Nach sorgfältigem Abspülen mit reinem Wasser und Trocknen ist die Platte zum Ätzen bereit. Erst nach dieser Operation wird das Bild auf der Platte sichtbar sein; sollte es sich schon vorher,

1) Es ist in der Praxis ein großer Übelstand, daß die Platten so außerordentlich lange belichtet werden müssen, und die meisten später von Niepce angebrachten Verbesserungen beziehen sich auf Erzielung einer größeren Empfindlichkeit der Harzschicht und dadurch ermöglichte Beschleunigung der Lichtwirkung.

d. h. vor Anwendung des Lösungsmittels, zeigen, so ist dies ein Beweis, daß das Licht zu lange gewirkt hat und die Kopie mißlungen ist.

Die von Niepce anfangs benutzte Ätze hatte folgende Zusammensetzung:

Salpetersäure von 36° Bé	1	Teil dem Volumen nach,
Destilliertes Wasser . .	8	„ „ „ „
Alkohol von 36° Bé. . .	2	„ „ „ „

Der Zusatz von Alkohol ist nötig, damit die Salpetersäure das Metall sofort angreife. Diese Ätzflüssigkeit darf jedoch nur sehr kurze Zeit auf der Platte bleiben, welche alsdann mit reinem Wasser abzuspülen und zu trocknen ist.

Bevor man die Gravierung vollendet, ist es nötig, dem Harzüberzug mehr Haltbarkeit und dem Bilde ein gewisses Korn zu geben. Dies geschieht durch Aufpudern von feinem Harzstaub und Erwärmen der Platte in derselben Weise, welche die Kupferstecher zum Hervorbringen eines Aquatintakorns anwenden. Die Platte kann alsdann mit verdünnter Salpetersäure fertig geätzt werden. Daß vor dem Drucke alle noch auf derselben befindlichen Harzteile mittels flüchtiger Öle entfernt werden müssen, versteht sich wohl von selbst.

In einer späteren Abhandlung vom 23. Oktober 1853 gibt Niepce etwas andere Verhältnisse seines empfindlichen Firnisses, sowie der zum Hervorrufen des Bildes angewandten Öle an, außerdem ein Mittel, durch welches es ihm gelungen ist, die Expositionszeit in direktem Sonnenlicht auf einige Minuten und in der Camera obscura auf 10 bis 15 Minuten herabzusetzen.

Seine zweite Vorschrift für den Firnis ist:

Benzol	100	Gewichtsteile,
Reines Judenpech . .	5	„
Reines gelbes Wachs	1	„

für die Auflösungsflüssigkeit zum Hervorrufen des Bildes:

Steinöl	5	Volumteile,
Benzol	1	Volumteil.

Um der Harzschicht die oben erwähnte Empfindlichkeit zu geben, übergießt er die Platte vor der Einwirkung des Lichtes mit wasserfreiem Schwefeläther, dem einige Tropfen Lavendelöl beigemischt sind.[1])

Sehr wesentlich für das Gelingen des beschriebenen Verfahrens sind noch folgende von ihm mitgeteilte Bemerkungen:

Feuchtigkeit schadet dem Firnis sehr und muß auf jede mögliche Weise vermieden werden. Will man den oben angegebenen Äther zum

1) Vgl. Seite 338 u. 346.

Empfindlichmachen nicht anwenden, so muß die Platte 2 bis 3 Stunden dem Lichte ausgesetzt werden; die Dauer hängt jedoch von der Stärke des Lichtes und der Dicke der Firnisschicht ab, welche letztere nicht zu dick gemacht werden darf.

Nach dem Abwaschen (Hervorrufen des Bildes) muß man die Platte der Wirkung der Luft und des Lichtes aussetzen, damit die Harzschicht, welche auf den durch das Licht affizierten Stellen geblieben ist, sich noch mehr befestige. Sollte bei dem Unterbrechen der Einwirkung des Lösungsmittels durch Aufgießen von Wasser dieses die Harzschicht abheben, so ist dies ein Zeichen, daß das Licht nicht genug gewirkt hat und daß schädliche Einflüsse der Feuchtigkeit stattgefunden haben.

In einer dritten am 2. Oktober 1854 publizierten Abhandlung teilte Niepce fernere sehr wichtige Resultate mit, durch welche es möglich ist, dem Firnis eine noch weit größere Empfindlichkeit zu geben.

Sehr wesentlich hierzu ist die Bemerkung, daß die Empfindlichkeit des Judenpechs sehr verschieden ist, je nach seiner Reinheit und je nachdem es in mehr oder weniger feinem, zerkleinertem Zustande vor seinem Gebrauche dem Lichte ausgesetzt war. Pulverisiert man z. B. Judenpech recht fein und setzt es in dünnen Lagen mehrere Tage der Einwirkung des Sonnenlichtes aus, so ist es jetzt, zu Firnis aufgelöst, weit empfindlicher als früher. Ganz so verhält es sich mit dem schon fertigen Firnis; setzt man diesen 3 bis 4 Stunden der Luft und dem Lichte aus, so erhält er eine doppelt und dreifach so große Empfindlichkeit wie vorher, und nach Verlauf von einigen Stunden steigert sich diese noch bedeutend. Zu lange Zeit dürfen diese beiden Agentien jedoch nicht einwirken, denn es tritt nach 10 bis 12 Stunden eine Grenze ein, die man nicht überschreiten kann, ohne den Firnis unbrauchbar zu machen (s. S. 339). Verwendet man ihn in diesem Zustande (d. h. nach zu langer Aussetzung), so wird das Bild nach der Wirkung der Lösungsmittel nicht mehr ganz scharf, sondern etwas verschleiert erscheinen, was jedoch bis zu einem gewissen Grade die Wirkung der Ätzmittel nicht hindert.

In einer vollen verkorkten Flasche hält sich der Firnis, im Finstern aufbewahrt, 14 Tage lang ohne die mindeste Veränderung, während er in einem halbvollen Behälter am diffusen Tageslichte eine zwei- bis dreimal größere Empfindlichkeit als früher erlangt.

Als Lösungsmittel des Judenpechs zur Herstellung des Firnisses ist nach den fortgesetzten Versuchen von Niepce mit einer Menge anderer Substanzen nichts geeigneter als das Benzin mit Zusatz von $^1/_{10}$ eines flüchtigen Öles zur Erhöhung der Empfindlichkeit und um ihm

mehr Klebrigkeit zu geben. Das Wachs, welches nach den früheren Vorschriften letzteres bewirken sollte, ist wegzulassen.

Es sind jedoch nicht alle flüchtigen Öle zur Bereitung des Firnisses tauglich, denn sie sind nach dem Grade ihrer Empfindlichkeit sehr verschieden und geben auch nicht alle eine homogene Mischung. Das Öl der bittern Mandeln und das Kirschlorbeeröl geben den empfindlichsten Firnis, aber nach dem Trocknen bildet er keine gleichförmige Schicht. Diesem Übelstande ließe sich jedoch durch gelindes Erwärmen der Platte begegnen, das aber nur in sehr geringem Grade angewendet werden dürfte, indem zu starke Wärme den flüchtigen Ölen und besonders dem Judenpech seine Empfindlichkeit raubt. Dasjenige Öl, welches dem Firnis die meiste Geschmeidigkeit gibt, ist das reine, nicht destillierte Spiköl. Das allervorzüglichste jedoch ist das reine durch Auspressen der Zitronenschalen gewonnene Öl. Der mit demselben bereitete Firnis ist sehr gleichförmig, trocknet rascher, ist empfindlicher als der mit Spiköl dargestellte und gibt auch schärfere Konturen.

Bei den verschiedenen ätherischen Ölen, welche Niepce untersuchte, fand derselbe zwei charakteristische Eigenschaften, nach welchen er dieselben in zwei Klassen teilt. Die erste Klasse enthält solche Öle, welche, wenn sie mit Schwefeläther und anderen Ätherarten vermischt werden, diese trüben, während in der zweiten Klasse solche Öle enthalten sind, die Äther nicht trüben, sondern das Benzol; diejenigen der ersten Klasse trüben dagegen das Benzol nicht.

Diese Eigenschaften sind deshalb wichtig, weil sie einen Maßstab dafür abgeben, ob dieses oder jenes flüchtige Öl zu den noch näher zu beschreibenden Räucherungen brauchbar ist. Die Öle der zweiten Klasse nämlich, welche Äther nicht, aber dafür das Benzol trüben, sind allein zu dem genannten Zwecke tauglich.

Die ätherischen Öle gruppieren sich demnach in zwei Klassen:

Erste Klasse, trübt Äther:	Zweite Klasse, trübt Benzol:
Anisöl.	Bittermandelöl.
Absinthöl.	Spiköl.
Dillöl.	Bergamottöl.
Angelikawurzelöl.	Basilienkrautöl.
Warzenpomeranzenöl.	Verschiedene Zimtöle.
Chinesisches Anisöl.	Kalmusöl.
Zedernholzöl.	Korianderöl.
Sassafrasöl.	Kubebenöl.
Zitronenschalenöl.	Kajeputöl.
Bisamzitronenöl.	Gewürznelkenöl.
Kümmelöl.	Geraniumöl.
Kopaivaöl.	Lavendelblütenöl.

Erste Klasse, trübt Äther:

Sellerieöl.
Kamillenöl.
Kardamomensamenöl.
Estragonöl.
Fenchelöl.
Orangenblütenöl.
Ingweröl.
Wacholderöl.
Ysopöl.
Muskatöl.
Myrtenöl.
Petersilienöl.
Pfefferöl.
Rautenöl.
Pfefferkrautöl.
Sadebaumöl.
Terpentinöl.
Baldrianöl.

Zweite Klasse, trübt Benzol:

Kirschlorbeeröl.
Pfefferminzöl.
Majoranöl.
Melissenöl.
Pimentöl.
Patschuliöl.
Poleiöl.
Rosenöl.
Rosmarinöl.
Thymianöl.
Salbeiöl.
Wurmsamenöl.
Tamarindenöl.
Weinöl.
Gaultheriaöl.
Eisenkrautöl.

Andere Flüssigkeiten, welche Äther trüben:

Rektifiziertes Steinöl.
Benzol.
Schwefelkohlenstoff.
Chloroform.

Andere Flüssigkeiten, welche Benzol trüben:

Äther.
Alkohol.
Holzgeist.

Nitrobenzol sowie alle künstlich dargestellten flüchtigen Öle haben keine Wirkung.

Es ist sehr wesentlich, daß die flüchtigen Öle, welche man benutzen will, rein und weder destilliert, noch rektifiziert sind; besonders bei jenen der zweiten Klasse ist hierauf Rücksicht zu nehmen, da sie durch die Destillation ihre Eigenschaft, das Benzin zu trüben, verlieren. Die Öle der ersten Klasse verlieren durch das Destillieren nicht die Eigenschaft, Äther zu trüben, selbst dann nicht, wenn sie zum Kochen erhitzt werden. Das Terpentinöl trübt unter allen Ölen den Äther am stärksten. Das Bittermandelöl und Kirschlorbeeröl trüben dagegen das Benzin am stärksten; ihnen zunächst stehen die verschiedenen Sorten des Lavendelöls, unter welchen das reine, nicht rektifizierte Spiköl am ausgesprochensten wirkt. Die übrigen Öle bringen mehr oder weniger starke Niederschläge hervor.

Erhitzt man die flüchtigen Öle der zweiten Klasse in einem verschlossenen Gefäß, so trüben sie das Benzin noch. Das Erhitzen unter Zutritt der Luft, besonders wenn es etwas über den Kochpunkt gesteigert wird, benimmt ihnen aber sofort die erwähnte Eigenschaft. Der Zutritt der Luft bei gewöhnlicher Temperatur hat jedoch keinen Einfluß. Diese Eigenschaften der flüchtigen Öle sind sehr wichtig für die Beurteilung ihrer Brauchbarkeit zum heliographischen Firnis oder zu den später zu beschreibenden Bedampfungen.

Nachdem Niepce die Eigenschaften aller angegebenen Öle studiert hatte, fand er als Zusatz zu dem Firnisse das aus den Schalen der Zitronen gepreßte Öl am tauglichsten. Er gibt als bestes Rezept folgende Mischung:

Benzol	90	Gewichtsteile.
Zitronenöl	10	„
Judenpech	2	„

Dieser Firnis ist viel flüssiger als die früher von ihm empfohlenen und gibt (was die Empfindlichkeit bedeutend erhöht) eine viel dünnere Schicht.

Nach dem Früheren wird die Empfindlichkeit noch beträchtlich gesteigert, wenn man den Firnis vor dem Gebrauche einige Stunden dem diffusen Tageslichte und der Luft aussetzt. Doch darf dies nicht länger als 10 bis 12 Stunden geschehen. Bei Einhaltung der richtigen Zeit hierbei erhält man alle Striche scharf und die Halbtöne des Originales sind auf der Kopie alle erhalten. Dem einzigen Mangel dieses Firnisses, der darin besteht, daß er der Einwirkung des Ätzmittels nicht gehörigen Widerstand leistet, kann man leicht begegnen, wenn man die Platte nach dem Abwaschen mit dem angegebenen Lösungsmittel (Hervorrufen des Bildes) den Dämpfen der Öle zweiter Klasse aussetzt. Hierzu benutzt man am besten einen luftdicht verschlossenen Kasten, ähnlich dem Daguerreschen Quecksilberkasten. Von den angeführten Ölen ist Bergamottöl zu diesen Bedämpfungen das beste, man darf es jedoch nicht über 70 bis 80° R erhitzen, weil sonst die Harzschicht sich unter Einwirkung der Dämpfe auflösen würde. Dieselbe soll nach dieser Operation das unveränderte, bronzeartige Lüstre haben, welches die Platte vor der Einwirkung des Lichtes zeigte. Es ist ratsam, stets nur eine leichte Dampfentwickelung hervorzurufen, die Platte 2 bis 3 Minuten auszusetzen und dann die Platte einige Augenblicke an der Luft abzutrocknen und schreite dann zum Ätzen. Man kann dies ohne Scheu vornehmen, denn die Bedämpfungen geben, wenn sie gut geleitet sind, der Harzschicht eine außerordentliche Haltbarkeit. Man muß sich sogar hüten, darin zuweit zu gehen, denn wenn die Dämpfe zu lange einwirken, so greift die Säure nicht mehr. Sollte letzteres vorkommen, so kann man sich gewöhnlich helfen, indem man die Platte einigemal durch die Ätze zieht und dann einige Zeit an der Luft stehen läßt.

Die Wirkung der verschiedenen Öle bei ihrer Anwendung zu erwähnten Räucherungen entspricht ihrer Eigenschaft, Benzin zu trüben. Wie schon bemerkt, bringt von den verschiedenen Lavendelölen das reine, undestillierte Spiköl im Benzin den stärksten Niederschlag hervor; es wirkt demgemäß auch am energischsten beim Bedämpfen, steht aber dem Bergamottöl nach, weil es zu stark wirkt und die Platte verschmiert.

Kopien, welche in der Camera obscura genommen sind und durch zu lange Exposition verschleiert erscheinen, darf man eben deshalb nur Dämpfen von Bergamottöl aussetzen.

Alle Öle, welche zum heliographischen Firnisse brauchbar sind, könnten auch in Dampfform zum Empfindlichmachen der Schicht angewandt werden; ihre Wirkung ist aber in dieser Form schwer zu regulieren.

Da die Operation des Ätzens im Vergleich mit der Übertragung des Bildes der schwierigere Teil des heliographischen Stahlstiches ist, so rät Niepce, nur ganz vollkommen geratene Kopien zu ätzen. Das Gelingen des ganzen Prozesses hängt am meisten von der richtigen Beschaffenheit der Firnisschicht ab, welche frei von Staub und Luftbläschen sein muß.

Um den Firnis auch ohne vorherige Bedämpfung vollständig der Säure widerstehend zu machen, darf man ihm nur etwas Kautschuk, in Terpentinöl gelöst, zusetzen; derselbe erträgt aber alsdann kein Erwärmen, wenn man der Kopie auf die früher beschriebene Manier ein Aquatintakorn geben will; er leistet jedoch sehr gute Dienste bei der Darstellung heliographischer Bilder auf Glas, wobei man nach Anwendung des Lösungsmittels mit Dämpfen von Fluorwasserstoffsäure oder mit flüssiger Fluorwasserstoffsäure ätzt.

Werden zu solchen Bildern Gläser verwendet, bei denen die Farbe nur auf einer Seite in dünner Schicht aufgetragen ist, so erhält man weiße Bilder auf farbigem Grunde.

Es ist nicht zu leugnen, daß die Bedämpfungen der Harzschicht eine große Haltbarkeit geben und ihren Zweck vollkommen erfüllen; die Operation ist jedoch etwas schwierig, so daß ein Mittel, welches dieselbe überflüssig macht, sehr zu wünschen ist. Niepce hat ein solches nun auch in einer am 12. März 1855 der Akademie vorgelegten Abhandlung bekanntgemacht. Es besteht in Anwendung eines anderen Ätzmittels zu der ersten Ätzung. Er schlägt dazu gesättigtes Jodwasser vor. Um dieses zu bereiten, bringe man eine beliebige Quantität Jod in eine Flasche, gieße Wasser darauf und erwärme einige Zeit bis auf 10—15° R. Das Wasser wird sich mit Jod sättigen und das übrige ungelöst bleiben. Nach dem Erkalten gieße man das Klare ab oder filtriere. Die Flüssigkeit soll eine goldgelbe, nicht orangerote Farbe haben.

Zum Ätzen übergieße man die Platte mit dieser Flüssigkeit und lasse sie 10—15 Minuten darauf stehen; man entferne sie alsdann und gieße eine neue Portion auf, nach einiger Zeit eine dritte. Dies ist nötig, weil das Jodwasser sehr rasch sein Jod teils an das Eisen abgibt, teils durch Verdampfen verliert.

Das Ätzen geht auf diese Weise langsam vor sich und würde auch nicht tief genug gehen, weshalb man den Strichen zuletzt die ge-

wünschte Tiefe durch sehr schwaches Scheidewasser geben muß. Daß beim Ätzen solcher Platten alle Kunstgriffe des Kupferstechers, als Decken der hellsten Partien usw., angewendet werden müssen, daß sie überhaupt einen erfahrenen Kupferstecher erfordern, ist einleuchtend, wie denn auch Niepce seine Bilder durch den geschickten Graveur Riffaut ätzen ließ.

Nachdem wir in dem Bisherigen das Verfahren von Niepce de St. Victor in seinen verschiedenen Entwicklungsstufen verfolgt haben, wird es nicht überflüssig sein, diejenige Methode, welche sich aus den verschiedenen Abhandlungen nach Niepces Ansicht als die beste ergibt, und die bei jeder Operation zu beobachtenden Vorsichtsmaßregeln kurz zusammenzustellen.

a) Polieren der Stahlplatte mit Kreide, Übergießen mit einer Mischung aus 20 Teilen Wasser und 1 Teil Salzsäure. Nachspülen mit reinem Wasser und Trocknen.

b) Auftragen des Firnisses mittels einer lithographischen Walze. Zusammensetzung des Firnisses:

Benzol . .	90 Gewichtsteile,
Zitronenöl .	10 „
Asphalt . .	2 „

Das Benzol soll frisch bereitet, ebenso das Zitronenöl frisch ausgepreßt und nicht destilliert oder rektifiziert sein. Der Firnis soll, um seine Empfindlichkeit zu steigern, vor dem Auftragen mehrere Stunden, jedoch nicht länger als 10 bis 12 Stunden, dem Lichte ausgesetzt werden. Die Firnisschicht soll möglichst gleichförmig und dünn von einer glänzenden Bronzefarbe sein. Staub und Luftbläschen sind sorgfältig zu vermeiden. Nach dem Auftragen lasse man im Finstern bei Vermeidung jeder Feuchtigkeit trocknen.

c) Übertragung des Bildes direkt durch Kontakt mit einem photographischen Positiv auf transparentem Papier oder einem Glasdiapositiv.

Das Bild darf nach der Einwirkung des Lichts nicht sichtbar sein; ist dies der Fall, so war die Expositionsdauer zu groß und das Lösungsmittel wirkt nicht mehr.

d) Abwaschen der durch das Licht nicht affizierten Harzschicht mit:

Steinöl	5 Volumteile,
Benzol	1 „

Die Wirkung des Lösungsmittels ist zur rechten Zeit durch Abspülen mit Wasser zu unterbrechen; wenn hierbei der Firnis sich von der Platte loslöst, so hat das Licht nicht genug gewirkt oder die Platte war der Feuchtigkeit ausgesetzt. Nach dem Abwaschen darf das Metall nur an den den tiefsten Schatten entsprechenden Partien bloßgelegt erscheinen, sonst gehen die Halbtöne verloren.

e) Nachdem die Platte abgewaschen, mit Wasser abgespült und getrocknet ist, setze man sie einige Zeit dem Lichte und der Luft aus, um die Firnisschicht mehr zu befestigen.

Das Bild soll alsdann scharf und klar hervortreten; erscheint es verschleiert, so war die Platte zu lange dem Lichte ausgesetzt; solche Bilder sind jedoch oft noch ganz brauchbar.

f) Bedämpfungen.

Nach der Einwirkung des Lösungsmittels (e) setze man die Platte der Einwirkung von Bergamottöldämpfen aus. Man erwärme das Öl nur bis zu 70 bis 80°, so daß sich wenige Dämpfe entwickeln und wiederhole die Operation zwei- bis dreimal. Die Platte soll nach dem Bedampfen dasselbe bronzefarbige glänzende Aussehen haben, wie vor der Einwirkung des Lichtes.

g) Ätzen.

Platten, welche der Operation f unterworfen waren, ätze man mit:

Salpetersäure 36° Bé	1	Volumteil,
Destilliertes Wasser	8	„
Alkohol 36° Bé	2	„

lasse die Ätze nur kurze Zeit einwirken, wasche die Platte mit reinem Wasser ab und trockne. Greift die Ätze nicht an, so war die Bedämpfung zu anhaltend. Man ziehe alsdann die Platte mehrere Male durch die Ätze und setze sie einige Zeit der Luft aus, was in den meisten Fällen helfen wird.

h) Aquatintakorn.

Ehe man weiter ätzt, lasse man eine Wolke von ganz feinem Harzpulver auf die Platte fallen und erwärme sie gelinde. Man erhält hierdurch das verlangte Korn und größere Widerstandsfähigkeit des Firnisses gegen die Säure.

i) Die Ätzung wird alsdann mit verdünnter Salpetersäure ohne Zusatz von Alkohol vollendet.

Will man keine Bedämpfung anwenden, so ist bei der ersten Ätzung (g) gesättigtes Jodwasser anstatt der angegebenen Mischung zu benutzen; das übrige Verfahren (h und i) bleibt unverändert.

Neuere Versuche der Reinigung des Asphaltes durch Isolierung seiner lichtempfindlichen Bestandteile.

Die ersten Versuche zur Steigerung der Lichtempfindlichkeit des Asphaltes verdanken wir Niepce de St. Victor (s. S. 335), derselbe gab schon im Jahre 1853 an, daß eine auf Metall aufgetragene dünne Asphaltschicht lichtempfindlicher werde, wenn man sie vor der Belichtung mit Äther wasche. Dieser Forscher erkannte somit die Tatsache, daß das Waschen mit Äther die Lichtempfindlichkeit des Asphaltes erhöhe; allerdings erkannte er den wahren Grund dieser Erscheinung nicht, welcher darin liegt, daß der Äther die weniger lichtempfindlichen Bestandteile des Asphaltes auflöst und den empfindlicheren Anteil zurückläßt.

Die Niepcesche Methode des Überziehens von Metallplatten mit empfindlichen Asphaltschichten und das Prinzip der Ätzung (für Hoch- und Tiefdruckplatten) wurde mit verschiedenen Varianten von den späteren Experimentatoren eingehalten und in den praktischen Betrieb eingeführt. Meistens wurde eine Lösung von Asphalt in reinem, wasserfreien Benzol benützt[1]), und im Sinne der älteren Arbeiten Niepces ein ätherisches Öl, z. B. Zitronenöl[2]) oder Lavendelöl[3]) zugesetzt. Der in früheren Jahren als Auflösungsmittel angewendete Äther, welcher namentlich zur Asphalt-Photolithographie verwendet wurde (s. später) kam später außer Gebrauch, weil man bemerkte, daß man mit ätherischer Asphaltlösung weniger empfindliche Schichten erhält als mit Benzol oder Chloroform; der Grund für diese Erscheinung wurde durch Kaysers Untersuchungen (s. S. 331) aufgeklärt. — Mischungen anderer Lösungsmittel mit Äther geben eine gewisse Kornbildung (s. S. 346).

Die Anwendung des Chloroforms zur Herstellung photographisch verwendbarer Asphaltlösungen und die Erkennung der Tat-

---

1) Z. B. von Fortier und Gobert (Phot. Korresp. 1874, S. 134). — Das Benzol und alle Materialien sollen wasserfrei sein, sonst erhält man keine glatten Asphaltschichten.

2) Lichtempfindliche Asphaltlösung im Atelier des ponts et chaussées de Belgique ist eine Lösung von 4 Tl. Asphalt, 3 Tl. Zitronenöl, 100 Tl. Benzol (Eders Jahrbuch f. Phot. 1890, S. 353).

3) Geymet (Traité pratique de photogravure sur zinc et cuivre. 1886) löst 5 g Asphalt in 100 ccm rektifiziertem Benzol und fügt 2 Tropfen Lavendelöl zu. — Entwicklung des Bildes mit Terpentinöl. Ätzung auf Zink mittels Salpetersäure; auf Kupfer mit Eisenchlorid oder einem Gemisch von 1 Tl. Salzsäure mit 10 Tl. gesättigter Kaliumchloratlösung. — Fichtner (Phot. Mitt. 1876, S. 259) löst 5 Tl. Asphalt in 90 Tl. völlig entwässertem, reinem Benzol und 10 Tl. Lavendelöl. Entwicklung der Bilder mit Petroleum, welchem $^1/_6$ Benzol zugesetzt ist.

sache, daß das Chloroform Bestandteile von größerer Lichtempfindlichkeit auflöst als der Äther, verdankt man dem Direktor der Wiener Hof-Staatsdruckerei Hofrat Auer (Mai 1857); es wurde damals die alte Methode der Präparation des lithographischen Steines mit Ätherasphaltlösung fallen gelassen, und zugleich mit der Chloroformasphaltpräparation der empfindlichen Schicht das Entwickeln mit Terpentinöl eingeführt, welches sich später allgemein (allerdings in Kombination mit Niepces Benzolasphaltlösung) einbürgerte.[1])

In der Wiener Hof- und Staatsdruckerei wurde die filtrierte Lösung von 1 Tl. Asphalt in 20 Tl. Chloroform zum Übergießen des lithographischen Steines benutzt, um photolithographische Reproduktionen zu machen. Die Chloroformasphaltlösung läßt sich auch für Glas (Despaquis) und Zink anwenden (vgl. Kayser S. 328), jedoch sind die Chloroformdämpfe in größeren Massen für die Arbeiter schädlich. Man zieht deshalb reine Benzolasphaltlösungen vor oder wendet allenfalls Gemische von Benzol mit Chloroform (z. B. im Verhältnisse von 3:1 nach Despaquis) an. Der Zusatz von etwas Chloroform zur Benzolasphaltlösung bewirkt mitunter das glattere Antrocknen der Asphaltschicht auf Metall; durch diesen Zusatz kann man also hier und da mangelhafte Asphaltlösungen verbessern.

Roher, natürlich vorkommender Asphalt, wird gegenwärtig selten zu photographischen Zwecken verwendet; man zieht vielmehr den gereinigten und lichtempfindlich gemachten Asphalt vor.

Die wahre Erkenntnis der Tatsache, daß der Asphalt ein Gemenge verschiedener Harze von verschiedener Lichtempfindlichkeit und verschieden großem Schwefelgehalte ist, und daß diese Bestandteile durch aufeinanderfolgendes Behandeln mit Lösungsmitteln zu trennen seien, verdankt man Dr. Kayser in Nürnberg (s. vorher). Auf seine Untersuchungen stützen sich alle späteren Versuche und Fortschritte in dieser Richtung.

Bereits Kayser machte die Angabe, daß man den gepulverten syrischen Asphalt durch Behandlung mit Äther ausziehen und zur Photographie nur den Rückstand, welcher die lichtempfindlichsten Asphaltbestandteile enthalte, verwenden solle (s. S. 331). Daraus ergibt sich unmittelbar die

I. Methode zur Gewinnung der lichtempfindlicheren Asphaltbestandteile (nach Kayser). Gepulverter Asphalt wird mit Äther so lange geschüttelt, bis dieser nur mehr wenig gefärbt abfließt; man lasse absetzen, sammelt den unlöslichen Rückstand auf einem Papierfilter, trocknet im Finstern und löst das Asphaltpulver in Benzol oder Chloroform auf (s. später).

---

1 Kreutzers Zeitschr. f. Photogr. 1860, Bd. I, S. 106 (mit Abbildungen).

II. Methode zur Ausscheidung des lichtempfindlicheren Asphaltes aus Asphaltlösungen. Professor J. Husnik in Prag modifizierte die Kaysersche Methode in günstiger Weise folgendermaßen[1]):

Husnik behandelt fein pulverisierten syrischen Asphalt mit dem doppelten Gewichte des gewöhnlichen rektifizierten deutschen Terpentinöls unter zeitweisem Umrühren. Nach zwei bis drei Tagen erhält man eine sirupdicke Lösung, welche frei von unlöslichen Bestandteilen sein muß. Durch Zusatz von Äther unter fortwährendem Umrühren wird der in Äther unlösliche, aber sehr lichtempfindliche Teil gefällt. Die notwendige Menge Äther behufs einer totalen Fällung wird durch kleine Vorversuche festgestellt. Das Volumen der Lösung wird dabei zirka um das Doppelte vergrößert. Nach einigen Stunden gießt man eine Probe der ätherischen Flüssigkeit ab und versetzt mit etwas Äther, um zu sehen, ob die Fällung eine vollständige war; wenn nicht, muß die Hauptlösung noch weiter mit Äther versetzt werden, bis schließlich keine weitere Ausscheidung mehr erzielbar ist. Die Fällung mit Äther wird bei Tage vorgenommen, da der Äther sehr flüchtig ist und die Dämpfe, mit Luft gemischt, explosiv sind.

Der Niederschlag, welcher eine teigige Masse darstellt, wird nochmals mit Äther behandelt und ein bis zwei Tage lang durchgemischt, damit das Terpentinöl und die in Äther löslichen Bestandteile entfernt werden. Dieser Äther wird schließlich in eine Flasche gefüllt und für eine nächste Fällung aufbewahrt. Die gefällte Asphaltmasse kommt in eine Porzellanschale und wird an einem mäßig warmen Orte getrocknet. Nach einigen Tagen pulverisiert man die spröde Masse und läßt das Pulver noch einige Zeit austrocknen.

Für den weiteren Gebrauch empfiehlt Husnik, auf je 100 Teile des Asphaltpulvers einen Teil venetianischen Terpentins zuzusetzen und das Ganze in wasserfreiem Benzol aufzulösen. Um sich zu überzeugen, ob das Benzol entspricht, gießt man von der konzentrierten Asphaltlösung etwas auf eine Zinkplatte und läßt ablaufen, bilden sich Tropfen und Streifen, so ist das Benzol wasserhaltig. Ist dies der Fall, so setzt man so lange alkoholfreies Chloroform zur Asphaltlösung, bis ein Aufguß auf einer Zinkplatte gleichmäßig trocknet. Für den praktischen Bedarf wird die konzentrierte Asphaltlösung mit Benzol verdünnt, bis sie auf einer Zinkplatte nur eine lichtbraune Schichte bildet. Die Exposition dauert unter einem klaren Negativ in der Sonne zehn Minuten, im zerstreuten Lichte ein bis zwei Stunden.

---

1) Phot. Notizen 1886, Nr. 253; Husnik, Die Reproduktionsphotographie, 1895. — Atelier des Phot. 1897, S. 100.

Ganz analog wie die Husniksche Methode der Fällung von Terpentinöl-Asphaltlösung, verläuft die Fällung einer Chloroform-Asphaltlösung mittels Äther, was bereits im Jahre 1880 (Moniteur de la Phot. 1890, S. 176; Phot. Korresp. 1880, S. 246) und später von Professor Roese[1]) beschrieben wurde. Diese letztere Methode ist nach den Versuchen Eders (Phot. Korresp. 1889, S. 6) sehr günstig, wobei man folgendermaßen verfährt:

Man löst grob gepulverten, syrischen Asphalt in Chloroform zu einer dicklichen Flüssigkeit, gießt nach völliger Auflösung (d. i. nach 1 bis 2 Tagen) dreimal soviel Äther hinzu, schüttelt und läßt unter öfterem Schütteln drei Tage lang stehen. Dann gießt man den Äther ab, wäscht das ausgeschiedene Harz mit Äther einige Male und sammelt den Rückstand auf einem Filter. Hierauf trocknet man im Finstern. Weniger günstig erscheint es, die Asphaltchloroformlösung in starken Alkohol zu gießen und zu kneten, wobei (nach Kayser) gleichfalls ein Teil des unempfindlichen Asphaltes entfernt wird.

Der gereinigte, lichtempfindliche Asphalt kann getrocknet und im Vorrate aufbewahrt werden. Da er von allen öligen Bestandteilen befreit ist, so gibt er sprödere Schichten als der natürliche Asphalt; man kann durch Beimischen von etwas Lavendel- oder Zitronenöl, oder auch kleinen Mengen von Weichharzen (z. B. peruvianischem Balsam) oder $^1/_2$ Proz. Teer (Vidal) der Sprödigkeit entgegenwirken. um das bessere Anhaften der Schichte auf dem Zink zu bewirken.

Zur Herstellung der Asphaltlösung löst man ungefähr 4 g des gereinigten Asphaltes in 100 g reinem Benzol auf, filtriert und verdünnt eventuell die Lösung mit Benzol so weit, daß die Schichte, welche beim Aufgießen auf eine Zinkplatte und Abrinnenlassen des Überschusses entsteht, dunkel goldgelb gefärbt erscheint.

Diese Flüssigkeit wird auf je 100 ccm mit 50 Tropfen (= 3 ccm) Lavendelöl vermischt und durch Papier filtriert. Der Zusatz von Lavendelöl ist nicht unbedingt erforderlich; es wird aber die Entwicklung klarer Bilder erleichtert. Wenn man (nach Benziger) noch einige Tropfen Anilinöl der Lösung zusetzt, so wird die Schicht zäher und zusammenhängender. Es empfiehlt sich aber, die Flüssigkeit jedesmal vor der Verwendung zu filtrieren. Die Asphaltlösung arbeitet nach 1—2 Wochen in der Regel besser als frisch; man kann auch etwas Anilinviolett (gelöst in Chloroform) zusetzen, damit die Farbe des Asphaltbildes beim Entwickeln deutlicher wird.

Die polierten Zinkplatten werden damit (ähnlich wie beim Kollodionieren) dünn übergossen, der Überschuß abgegossen, getrocknet, wo-

1) Eders Jahrbuch f. Phot. 1888, S. 346.

bei man gegen Ende gelinde erwärmen kann und in der Regel am anderen Tage verwendet; sie halten sich jedoch viele Tage.

Die Belichtung in der Sonne (im Sommer) beträgt 10 bis 30 Minuten, im Winter bis mehrere Stunden.

Zur Entwicklung der Asphaltbilder verwendet man säurefreies, rektifiziertes Terpentinöl, am besten französisches oder österreichisches Terpentinöl. Als Beschleuniger der Entwicklung bei starker Überexposition oder Verwendung von schwer löslichem Asphalt kann zu den vorhin genannten Ölen ein Zusatz von sogen. ungarischen oder russischen Terpentinöl gemacht werden, welche Öle das Asphaltbild viel energischer angreifen; sehr schwer lösliche Asphaltschichten, bei welchen sich das Bild nur schwierig entwickeln läßt, können sogar nur mit diesen energischer wirkenden Terpentinölsorten klar entwickelt werden; gut lösliche Asphaltschichten sollen aber mit milderen Lösungsmitteln entwickelt werden (Valenta, s. später). Als Verzögerer der Entwicklung dient ein Zusatz von Ligroin, Benzin (Petroleumbenzin) oder Baumöl zum Terpentinöl.

Guy Symmons, der das Asphaltverfahren für Flachdruck auf Stein, Aluminium und Zink anwendet, entwickelt die Asphaltbilder mit 8 Tl. Benzol, 50 Tl. franz. Terpentinöl und 1 Tl. Anilinöl (Jahrb. f. Phot. 1908, S. 429; 1910, S. 559). Entwickelt man autotypische Asphaltbilder (Netzbilder) nach der Hauptentwicklung mit Terpentinöl mit asphaltlösendem Öle, z. B. Kampferöl mit Terpentinöl gemischt, so werden die Rasterpunkte nur seitlich angegriffen und können zu spitzigen Punkten entwickelt werden. Man kann deshalb bei Autotypien für Flachdruck auf Stein oder Zink einzelne Bildpartien aufhellen und partiell retuschieren (Aug. und Wilh. Schupp, D. R. P. Nr. 257628 ab 5. November 1910, Jahrb. f. Phot. 1914, S. 402). Anton Dillmann übergießt Asphaltkopien auf Metall mit Terpentinöl, legt dieselben in ein alkoholhaltiges Ätzbad und will damit Abtönungen erzielen (D. R. P. 191369 vom 13. Juli 1906, Jahrb. f. Phot. 1908, S. 577).

Das Entwickeln geschieht am besten durch bloßes Schwenken in der Tasse ohne Zuhilfenahme eines Baumwollebausches oder dergleichen.. Nachdem das Bild klar entwickelt ist, spült man mit einem Wasserstrahl gut ab, läßt abtropfen und trocknen.

Um den unangenehmen Einfluß adhärierender Wassertropfen zu vermeiden, kann man vor dem Abspülen mit Wasser die Platte mit Petroleumbenzin abspülen.

Die erste Ätze geschieht mit 1—3 prozentiger Salpetersäure durch 1 bis 5 Minuten. Darauf wird abgespült, gummiert, getrocknet und nach der bekannten Weise die Zeichnung mit fetter Farbe angerieben

oder mit der Leimwalze eingeschwärzt und wie gewöhnlich fertig geätzt.

Steigerung der Lichtempfindlichkeit des Asphaltes durch Zusatz von Oxydationsmitteln.

Asphaltlösung wird durch Einwirkung von Licht und Sauerstoff lichtempfindlicher (s. S. 330). Einleiten von ozonisierter Luft in Asphalt-Benzollösung erhöht die Lichtempfindlichkeit, macht aber den Asphalt teilweise unlöslich in Terpentinöl (Valenta). Zusatz von Benzoylsuperoxyd (0,3 bis 1%) zur Asphalt-Benzollösung erhöht die Lichtempfindlichkeit (Goedrich, Phot. Korresp. 1915, S. 226).

Kolloidchemie des Asphalts.

Nach A. Rosinger werden dickere Schichten ein und desselben Asphalts im Lichte leichter unlöslich als dünnere, was mit der stärkeren Sauerstoffaufnahme der ersteren beim Eintrocknen zusammenzuhängen scheint. Die Lichtempfindlichkeit des Asphalts kann durch Sensibilisatoren, wie Anethol, Eugenol, Safrol, Isosafrol, Eugenolmethyläther, Isoeugenoldimethyläther, gesteigert werden. Hiervon kann in der Praxis der photochemischen Reproduktionsverfahren Gebrauch gemacht werden („Kolloid-Zeitsch." 1914, Bd. 15, S. 177; Jahrb. f. Phot. 1915—21, S. 564).

Steigerung der Lichtempfindlichkeit des Asphaltes durch Einwirkung von Schwefel (sulfurierter Asphalt).

Durch Versuche, betreffend die Einwirkung des Schwefels bei höheren Temperaturen auf Koniferenharze, z. B. Kolophonium, fand E. Valenta[1]) ein Mittel, solche Harze lichtempfindlich zu machen, wie er zuerst in dem „Zentralorgan für Warenkunde und Technologie" 1891, Heft I, S. 19 mitteilte. Syrischer oder anderer Asphalt wird durch Inkorporierung von Schwefel bedeutend lichtempfindlicher; dieses Verfahren gibt bei geeigneter Durchführung das mehrfach gesuchte Mittel an die Hand, den rohen Asphalt für photographische Zwecke ohne die bisher notwendigen Waschungen und Fällungen mit Äther empfindlicher zu machen.

Die erwähnten Untersuchungen R. Kaysers haben dargetan, daß der syrische Asphalt in allen seinen Bestandteilen schwefelhaltig sei und daß die Lichtempfindlichkeit der letzteren mit ihrem Gehalte an Schwefel wächst (s. vorher).

---

1) Phot. Korresp. 1891, S. 314 und 362; 1892, S. 14.

E. Valenta stellte sich die Aufgabe, den syrischen Asphalt in der ganzen zu dem Versuche verwendeten Menge mindestens ebenso lichtempfindlich zu machen, wie die bis jetzt bekannten lichtempfindlichen Asphaltpräparate, womöglich aber die Lichtempfindlichkeit desselben so zu steigern, daß jene der genannten Präparate übertroffen wird.

Beobachtung, daß Kolophonium und andere Harze bei Einwirkung von Schwefel lichtempfindlich werden.

Die bereits genannte Tatsache, daß die Lichtempfindlichkeit des Asphaltes mit dem Schwefelgehalte in inniger Beziehung steht, führte Valenta seinerzeit dazu, zu versuchen, ob es nicht möglich sei, durch geeignete Behandlung mit Schwefel andere Harze, z. B. die Koniferenharze lichtempfindlich zu machen.[1])

Wenn man Kolophonium schmilzt und in die klare, geschmolzene Masse langsam ca. 15 Proz. Schwefel einträgt, so löst sich derselbe darinnen. Steigert man die Temperatur über 180° C, so bräunt sich die Masse unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff, wird immer dunkler gefärbt und ist nach Verlauf mehrerer Stunden schwarz geworden. Die Gasentwicklung wird dann langsamer und hört endlich fast ganz auf.

Läßt man nun erkalten, so hat man eine schwarze, pechartig glänzende Masse von muscheligem Bruche und unangenehmen Geruche vor sich, welche schwefelhaltig ist und andere Löslichkeitsverhältnisse zeigt, als das verwendete Kolophonium.

Löst man ca. 4 g dieser Masse in 100 ccm Benzol oder Chloroform, so erhält man eine tiefbraune, klare Lösung, welche auf Zinkblech aufgegossen, nach dem Eintrocknen eine dünne, goldgelbe Schicht des Harzes gibt. Wird diese Harzschicht unter einer geeigneten Matrize dem direkten Sonnenlicht genügend lange Zeit ausgesetzt, so erhält man nach der Entwicklung mit Öl (und etwas französischem Terpentinöl) ein Bild, welches jedoch gegen verdünnte Säuren nicht jene Widerstandsfähigkeit zeigt, die den Asphaltbildern eigen ist. Dieser Umstand und die verhältnismäßig geringe Lichtempfindlichkeit des Präparates machen es für die Zwecke der photographischen Zinkätzung derzeit nicht gut geeignet.

Versuche, natürlich vorkommenden Asphalt durch Einwirkung von Schwefel lichtempfindlicher zu machen.

Valenta versuchte es zuerst in analoger Weise, wie beim Kolophonium beschrieben, vorzugehen; doch erwies sich diese Art der

1) Zentralorgan für Warenkunde und Technologie 1891, Heft I, S. 19.

Schwefelinkorporierung als nicht tunlich, indem der Asphalt schwer und unvollkommen schmilzt und verkohlt, ehe er eine egale, geschmolzene Mischung mit dem Schwefel bildet. Deshalb versuchte er den Asphalt leichtflüssiger zu machen, indem er ihm Terpentinöl zusetzte. Die Lösung wurde auf die Siedetemperatur des Terpentinöles (164° C) gebracht, nachdem der größte Teil des Terpentinöles verdampft war. Schwefel (ca. 7—8%) zugefügt und bis 250° C erhitzt. Es trat lebhafte Schwefelwasserstoffentwicklung ein, das im Tiegel zurückbleibende Harz war tief schwarz gefärbt, glänzend wie Kohle und löst sich ziemlich leicht in Benzol. Bei Kopierversuchen, welche damit vorgenommen wurden, konnte eine Steigerung der Empfindlichkeit bereits konstatiert werden, aber durchaus nicht in dem gewünschten Maße; auch war die Schicht klebrig geworden, was ein Anhaften der Matrizen bewirkte und wahrscheinlich in entstandenen Schwefelverbindungen des Terpentinöles seinen Grund hat. Diese Erfahrungen hatten zur Folge, daß Valenta von der Verwendung des Terpentinöles sowie der hohen Temperaturen absah und nunmehr, wie folgend geschildert, vorging:

Ungefähr 10 g Schwefelblumen wurden in Schwefelkohlenstoff gelöst und zu dieser Lösung in einem Kochkolben 100 g gepulverten Asphaltes zugefügt. Nach einiger Zeit hatte sich der Asphalt vollkommen gelöst. Von der dunkelbraunen Flüssigkeit wurde eine kleine Probe herauspipettiert, der Schwefelkohlenstoff verdunsten gelassen, das zurückbleibende Harz in Benzol gelöst und diese Lösung auf eine Zinkplatte gegossen. Die Asphaltschicht zeigte sich nicht lichtempfindlicher als der rohe Asphalt; es bewirkt also der Schwefelzusatz bei gewöhnlicher Temperatur keine Erhöhung der Lichtempfindlichkeit des Asphaltes. Es wurde nun die Lösung von Asphalt und Schwefel in Schwefelkohlenstoff abdestilliert und der Rückstand am Wasserbade längere Zeit erhitzt. Eine Probe ergab bereits eine wesentliche Erhöhung der Lichtempfindlichkeit des Asphaltes im jetzigen Zustande gegenüber dem rohen Asphalt. Die Masse wurde nun vom Wasserbade entfernt und in einem Luftbade langsam bis zur beginnenden Schwefelwasserstoffentwicklung (über 180° C) erhitzt, bei welcher Temperatur man das Gemenge mehrere Stunden erhält. Während dieser Zeit entweicht fortwährend Schwefelwasserstoff, ohne daß brenzlige Produkte gebildet werden, deren Auftreten immer ein Zeichen der Überhitzung ist, was vermieden werden muß.

Diese Methode der Herstellung des „sulfurierten Asphaltes“ mittels Erhitzung von Asphalt und Schwefel im Luftbade bietet öfters Schwierigkeiten dar, welche hauptsächlich in der Überhitzung und demzufolge im Anbrennen eines Teiles des Asphaltes ihren Grund haben. Durch folgende Darstellungsweise beseitigte E. Valenta diese Übelstände:

Der syrische Asphalt wurde durch Lösen in höher siedenden Flüssigkeiten (Kohlenwasserstoffen der Benzolreihe, welche sich beim Kochen mit Schwefelzusatz nicht verändern) unter Zusatz der nötigen Menge Schwefelblumen durch Erhitzen am Rückflußkühler geschwefelt und dabei Resultate erzielt, welche entsprachen. Verwendbar ist Toluol, oder Xylol, am besten aber das im Handel vorkommende rohe Pseudokumol ($C_6H_3(CH_3)_3$ — 1 · 3 · 4 —), welches einen Siedepunkt von ungefähr 170° C

besitzt.[1]) 100 g roher syrischer Asphalt wurden mit der gleichen Menge Pseudokumol, in welchem 12 g Schwefelblumen früher gelöst worden waren, am Rückflußkühler gekocht. Die tiefbrauu gefärbte Lösung entwickelte reichlich Schwefelwasserstoff. Als nach ungefähr 3—4 Stunden die Bildung des letztgenannten Körpers nachgelassen hatte, wurde das Kumol abdestilliert und der pechige schwarze Rückstand, in Benzol gelöst (4:100), zum Präparieren der Zinkplatten benutzt. Der auf diese Weise dargestellte sulfurierte Asphalt löst sich fast gar nicht in Äther, ziemlich leicht in Benzol, Toluol, Xylol, Kumol und Terpentinölen und ist, wie Versuche zeigten, sehr lichtempfindlich. Es gelingt damit, in einem Tage bei nebeligem schlechten Wetter im Dezember ein Bild unter einem Strichnegative zu erhalten, welches sich mit Terpentinöl (Neustädter) leicht und anstandslos entwickeln läßt. Das Produkt ist daher empfindlicher als das auf trockenem Wege hergestellte und dürfte dies wohl hauptsächlich in dem Umstande zu suchen sein, daß durch das Erhitzen mit einer Flüssigkeit von konstantem Siedepunkte jede partielle Verkohlung und Überhitzung ausgeschlossen ist und das gewonnene Produkt daher keinerlei breuzlige Produkte enthält. Es ist nicht nötig, mit dem Abtreiben des Kumols so weit zu gehen, daß ein glasiges hartes Produkt resultiert; ein nicht zu großer Gehalt des Rückstandes an Pseudokumol schadet keinesfalls der Lichtempfindlichkeit desselben und gibt dabei die Garantie, daß die Masse nicht überhitzt worden ist.

E. Valenta modifizierte später diese Methode in der Weise, daß er an Stelle des molekularen Schwefels mit Chlorschwefel arbeitete. Im Anschlusse an die Untersuchungen E. Valentas stellte Paul Goedrich an der staatl. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien weitere Untersuchungen über verschiedenartige natürliche Asphalte und ihr Verhalten beim Sulfurieren an (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Kl. Abt. IIa, 124. Bd., 1915; Phot. Korresp. 1915, S. 181 und 221). Er schlug folgenden Weg zum Sulfurieren ein: 50 g Asphalt werden mit 600 ccm Schwefelkohlenstoff übergossen und im Wasserbade im Rückflußkühler erhitzt, bis der Asphalt sich gelöst hat. Nach dem Abkühlen werden 10 ccm Chlorschwefel, in Schwefelkohlenstoff entsprechend verdünnt, in kleinen Partien zugesetzt. Dann wird wieder im Wasserbade erhitzt, bis eine lebhafte Chlorwasserstoffentwicklung zu bemerken ist. Die Reaktion ist zu Ende, wenn am Ende des Rückflußkühlers sich keine saure Reaktion bemerklich macht. Nicht alle Asphaltsorten nehmen gleich viel Schwefel auf. Manche werden beim Aufnehmen von Schwefel bald unlöslich und für photographische Verwendung unbrauchbar. Bei dieser Reaktion tritt zum Teil der Schwefel an Stelle des Wasserstoffs in den Asphalt ein (Substitution), zum Teil lagert er sich an ungesättigte Bindungen an; jedoch überwiegt der Substitutionsprozeß. Die Erhöhung der Lichtempfindlichkeit der natürlichen Asphalte durch Sulfurierung beträgt bei Kuba-Jatibonico-Asphalt das 3,3 fache, bei Asphalt von

1) Bezogen von Trommsdorf in Erfurt.

Trinidad (auf Kuba) das 3,6fache, von Dalmatien das 36fache, von Bastennes in Südfrankreich das 163fache und bei Asphalt von Seyssel in Frankreich (in Jurakalkstein eingelagert) das 178fache.

Praktisch brauchbar erwies sich (außer dem echten syrischen Asphalt) am besten der Kuba-Jatibonico-Asphalt; er enthält nach Goedrich 9% Schwefel und nimmt bis 16% Schwefel auf, Asphalt von Brazza (Dalmatien) enthält 7% Schwefel und nimmt 10,6% auf; Bastennesasphalt enthält 12,2% Schwefel und nimmt 19% auf.

Halbtonphotolithographien mit sulfuriertem Asphalt erzeugt Hans Knittel durch Verwendung eines geschmolzenen Gemisches von 1 Asphalt, ½ Kolophonium und ¼ Schwefel, das in nicht flüchtigem Steinkohlenteeröl oder in Nitrotoluol gelöst wird (D. R. P. Nr. 226295 vom 8. November 1908; Jahrb. f. Phot. 1911, S. 559).

Auch die bei der Destillation von Rohpetroleum bleibenden Rückstände, sogenanntes Petroleumpech oder Petroleumasphalt, können durch Behandeln mit Chlorschwefel (S_2Cl_2) geschwefelt werden, aber diese Produkte sind nicht lichtempfindlich (Goedrich, Phot. Korresp. 1916, S. 169).

Das Entwickeln des geschwefelten Asphaltbildes.

Das Entwickeln der mit Hilfe des sulfurierten Asphaltes hergestellten Bilder kann nicht mit jedem beliebigen Terpentinöle geschehen. Gut wirkt französisches Terpentinöl (entwickelt langsam und klar), österreichisches und amerikanisches Terpentinöl, die letzteren Sorten im rektifizierten Zustande (Terpentingeist). Valenta hat die hier genannten Öle näher untersucht und gibt in der folgenden Tabelle einige Daten über Brechungsexponent und Drehung der Polarisationsebene (im Apparate von Mitscherlich bei 200 mm Rohrlänge beobachtet), weil dieselben charakteristisch für die Öle sind.

	Brechungsexponent	Drehung in Graden	Temperatur
Neustädter Terpentinöl,			
Sorte I	1,46504	+ 106	29,5 Grad C
„ II	1,46306	+ 101	
Französisches Terpentinöl	1,46603	— 39,5	
Amerikanisches Terpentinöl,			
Sorte I	1,46644	+ 6	
„ II	1,46693	+ 21	
Ungarisches Terpentinöl	1,46791	+ 43	
Russisches Terpentinöl	1,46820	+ 39,5	

Das Terpentinöl im nichtrektifizierten Zustande enthält meist freie Harzsäuren, Ameisensäure u. dgl. Um es davon zu befreien, schüttelt

man es mit kohlensaurem Kali (Pottasche). Besser ist es aber, rektifiziertes Öl zu verwenden, welches fast säurefrei ist. Man läßt die Platte nach der ungefähr 10 Minuten in Anspruch nehmenden Belichtung im direkten Sonnenlichte auskühlen und übergießt sie sodann in einer Tasse mit Terpentingeist. Das Bild erscheint sehr rasch und entwickelt sich vollkommen klar. Wenn das blanke Metall der Platte sichtbar wird, unterbricht man, spült unter einem Wasserstrahle gut ab und setzt dem Sonnenlichte aus (zur Härtung des Bildes), wonach das Bild gummiert wird.

Vergleich der Empfindlichkeit des sulfurierten Asphaltes mit anderen Asphaltpräparaten.

Um einen Vergleich zu ermöglichen, wurden 4 prozentige Lösungen von sulfuriertem Asphalt, ferner von durch Fällung der Chloroformlösung mit Äther bereitetem Präparat und von sogenanntem „Husnikschen Asphalt“ auf kleine Zinkplatten aufgegossen und die Schichten gleichzeitig ungefähr 15 Minuten im direkten Sonnenlichte unter Vogels Photometer belichtet, dann die Bilder der erstgenannten Präparate mit Terpentingeist, das Husniksche Präparat mit ungarischem Terpentinöl entwickelt. Es zeigte sich, daß der sulfurierte Asphalt mindestens $1\frac{1}{2}$ mal so empfindlich ist als die beiden anderen Präparate.

Weitere Untersuchungen bezüglich des sulfurierten Asphaltes. Mutmaßlicher Prozeß bei der Sulfurierung.

Der syrische Asphalt besteht, wie Kayser zeigte (s. vorher), aus drei verschiedenen Harzen, welche sich wesentlich voneinander unterscheiden.

Valenta versuchte, wie viel ein während 4 Stunden geschwefelter (sulfurierter) syrischer Asphalt von den in Äther unlöslichen Harzen enthält. Zu diesem Zwecke behandelte er den sulfurierten Asphalt zu wiederholten Malen mit Äther bei Siedetemperatur des letzteren, bis sich nur mehr sehr wenig löste, und verdampfte dann den Äther der vereinigten Filtrate. Es hinterblieben (nach dem Trocknen bei 110° C) 24% vom verwendeten Asphalt als ziemlich weiche, eigentümlich riechende braunschwarze Masse. Von derselben wurde eine Probe in Äther gelöst und spektroskopisch untersucht. Es zeigten sich zwei scharf begrenzte Absorptionsbanden zwischen *D* und *E*, und daran schließend eine kontinuierliche Absorption von *E* bis weit ins Ultraviolett[1]), wie sie dem im natürlichen Asphalt vorkommenden β-Harze entspricht. Durch Behandlung dieses Harzes mit Schwefel in der ge-

1) Die Probe wurde mittels des Steinheilschen Spektrographen gemacht.

schilderten Weise bei 150—180° C nimmt dasselbe Schwefel auf, und gibt die Chloroformlösung der Schmelze, mit der dreifachen Menge Äther versetzt, einen Niederschlag, was auf eine Umwandlung in schwefelreichere (lichtempfindlichere) Produkte schließen läßt.

Es liegt demzufolge die Möglichkeit nahe, bei genügend lange dauernder Einwirkung von Schwefel auf rohen syrischen Asphalt unter den genannten Umständen das ganze α- und β-Harz in höher geschwefelte Produkte umzuwandeln und somit lichtempfindlicher zu machen.

Das in Äther unlösliche Harz erwies sich als schwarze, sehr spröde Masse ohne Geruch, welche einen hohen Schmelzpunkt besitzt und von Chloroform, Benzol und Terpentinöl leicht gelöst wird. Im Spektroskop untersucht, zeigten sich dieselben Erscheinungen, welche Kayser für sein Harz fand: Fehlen der Absorptionsstreifen zwischen den Fraunhoferschen Linien *D* und *F* und Beginn der vollkommenen Lichtabsorption bei *F*. Das Asphaltpräparat ist sehr lichtempfindlich und kann diese Empfindlichkeit noch weiter durch Belichten in der Sonne während kurzer Zeit (da es sonst sehr schwer löslich wird) gesteigert werden.

Nach dem Gesagten scheint das α-Harz bei der Sulfurierung zuerst vom Schwefel angegriffen zu werden, da die für dasselbe charakteristische dritte Bande, wie oben angegeben, im behandelten Asphalt nicht mehr vorhanden ist.

Der chemische Vorgang bei Einwirkung des Schwefels auf den Asphalt während des Erhitzens dürfte folgender sein:

Das auf Seite 327 sub a erwähnte Harz geht in das sub b erwähnte Harz über nach der Gleichung:

$$2(C_{32}H_{16}S) + 2S = C_{64}H_{32}S_3,$$

welche Reaktion schon beim Erhitzen auf 100° C einzutreten scheint, da der Asphalt hierbei bereits lichtempfindlicher wird. Das b-Harz geht bei weiterer Behandlung und höherer Temperatur unter Schwefelwasserstoffentwicklung in das sub c erwähnte Harz über nach der Gleichung:

$$C_{64}H_{32}S_3 + 5S = 2(C_{32}H_{12}S_2) + 4H_2S.$$

Es scheint aber auch das c-Harz noch Schwefel aufzunehmen und lichtempfindlicher zu werden, weil das Produkt des richtig geleiteten Prozesses lichtempfindlicher als das Präparat nach Kayser ist, wie die vergleichenden Versuche zeigten.

Versuche, betreffend die Ursache der Lichtempfindlichkeit des sulfurierten Asphaltes.

Die Frage über die wahre Ursache des Unlöslichwerdens des Asphaltes im Lichte ist gegenwärtig eine offene. Chevreul und Niepce

erklärten auf Grund ihrer Versuche[1]) diese Erscheinung als einen Oxydationsprozeß, zu welchem die Anwesenheit des Sauerstoffes als Element notwendig ist; auch L. Schrank fand, daß unter einem dicht aufgeklebten Kollodionhäutchen die Lichtwirkung nicht stattfindet[2]), während R. Kayser[3]) annimmt, daß keine Oxydation hierbei stattfindet, sondern daß nur eine molekulare Umlagerung der Bestandteile des Asphaltes hierbei vor sich gehe.

Valenta wiederholte diese Versuche und fand, daß sowohl der sulfurierte Asphalt als auch roher syrischer Asphalt weder im luftleeren Raume, noch in einer Wasserstoffatmosphäre belichtet, unlöslich wird, während in derselben Belichtungszeit bei Zutritt von atmosphärischer Luft ein in Terpentinöl unlösliches Asphaltbild entsteht. Hiernach erscheint es klar, daß die Lichtempfindlichkeit des Asphaltes auf einem photochemischen Oxydationsprozeß beruht, wobei jedenfalls nur äußerst kleine Mengen von Sauerstoff in Betracht kommen, weil die zwischen der Asphaltschicht und der Glasmatrize eingeschlossene geringe Luftschicht hinreicht, das Unlöslichwerden zu bewirken.

Einflüsse einiger Zusätze zum Asphaltfirnis auf die Empfindlichkeit der Schicht.

Zusatz von Oxydationsmitteln oder Sauerstoffüberträgern erhöht die Lichtempfindlichkeit der künstlich geschwefelten Asphalte (vgl. S. 348).

Guajakharz, ein an sich lichtempfindliches Harz, dem sulfurierten Asphalt bis zu 20% zugefügt, erwies sich insofern als von Nutzen, weil die Entwicklung des Bildes leichter klar stattfindet.

Schlußergebnis.

Es sind folgende Gesichtspunkte bei der Darstellung und Benützung des sulfurierten Asphaltes maßgebend:

Für Arbeiten im zerstreuten Tageslichte und wenn besonders hohe Empfindlichkeit gewünscht wird, empfiehlt es sich, diesen Asphalt von etwa noch vorhandenem b-Harze und von Spuren brenzliger Produkte durch Pulvern und Behandeln des Pulvers mit Äther unter Umschütteln zu befreien, was in einer weithalsigen Glasflasche mit Korkstöpsel geschehen kann. Nach genügender Einwirkung (2—3 Stunden) wird der

---

1) Compt. rend. Bd. 39, S. 391 und Bd. 41, S. 549. Ferner auch Photogr. Mitteilungen Bd. 16, S. 228.

2) Eder, Ausführliches Handbuch der Photographie, I. Teil, 1. Hälfte, 1891, S. 163.

3) R. Kayser, Untersuchungen über die natürlichen Asphalte. Nürnberg 1879. — Phot. Korresp. 1879, S. 168.

Äther abgegossen und der ungelöste Teil getrocknet, indem man ihn auf einige Lagen Filtrierpapier in dünner Schicht ausbreitet.

Zum Gebrauche werden 4 Teile sulfurierter Asphalt in 100 ccm Benzol (nicht Benzin) gelöst, die Lösung filtriert und eventuell so weit verdünnt, daß die Schicht, welche beim Aufgießen auf der Zinkplatte entsteht, goldgelb gefärbt erscheint. Eine $^1/_2$ bis 1 stündige Belichtung der Lösung des Asphaltes in offener Flasche und im direkten Sonnenlichte ist empfehlenswert.

Zur Entwicklung der Asphaltbilder verwendet man säurefreies rektifiziertes Terpentinöl, am besten französisches oder österreichisches Terpentinöl. Als Beschleuniger der Entwicklung bei starker Überexposition oder Verwendung von nach S. 351 behandeltem Asphalt kann zu den vorhin genannten Ölen ein Zusatz von sogenanntem ungarischen oder russischen Terpentinöl gemacht werden, welche Öle, für sich allein verwendet, das Asphaltbild angreifen würden. Als Verzögerer der Entwicklung dient ein Zusatz von Ligroin, Benzin (Petroleumbenzin) oder Baumöl zum Terpentinöl.

Das Entwickeln usw. geschieht in der bereits oben (S. 347) angegebenen Weise.

Photozinkotypie mittels des Asphaltverfahrens.

Das Einätzen des Asphaltbildes in Zink geschieht nach der auf S. 10 angegebenen Weise; die Zinkotypien sind sehr scharf, was auch von Autotypien gilt. Nur das Chromfischleimverfahren ist in dieser Beziehung konkurrenzfähig, aber nur wegen seiner größeren Lichtempfindlichkeit. Über Ätzen in Stahl und Kupfer siehe S. 5. Selbstverständlich kann auch für Zinkflach- sowie Aluminiumdruck das Asphaltverfahren verwendet werden. Besondere Beachtung verdient das photolithographische Asphaltverfahren wegen seiner originellen Ausführung und hübschen Resultate.

Über Zinkflachdruck mittels des Asphaltverfahrens s. Eders Jahrbuch 1890, S. 358 und 1895, S. 531.

Photolithographie mittels des Asphaltverfahrens.

Die ersten Versuche über Anwendung des Asphaltverfahrens zur Herstellung von Photolithographien rühren von Lemercier, Lerebours, Barreswil und Davanne in Paris her[1]), welche gemeinschaftlich über diesen Gegenstand arbeiteten, und zwar erfolgreich, weil Photochemiker

1) Bulletin de la Soc. d'encouragement 1854, S. 84. Dinglers Polytechn. Journ. Bd. 132. I, S. 65.

und Drucktechniker zusammenhalfen. Die Genannten stützten sich offenbar auf die Arbeiten von Niepce dem Älteren, publizierten ihre Arbeiten im Februar 1854 und scheinen keine Kenntnis von den von Niepce de St. Victor 1853 publizierten Untersuchungen gehabt zu haben, oder gingen selbständig vor.

Lemercier, Lerebours, Barreswil und Davanne äußern sich im „Bulletin de la Société d'encouragement“ folgendermaßen:

„Um auf Stein vermittelst der Photographie ein Bild zu erhalten, welches dieselben Eigenschaften wie die lithographische Zeichnung besitzt, ist eine Substanz erforderlich, die folgende Bedingungen vereinigt:

1. muß sie auf dem Steine eine gleichförmige und regelmäßige Schicht bilden;
2. muß sie für das Licht empfindlich sein, so daß ein späteres Abwaschen alle weißen Teile der Zeichnung bloßlegen und die Halbtöne entwickeln kann;
3. muß sie auf dem Stein so haften bleiben, daß sie denselben gegen die Wirkung der Ätze schützt;
4. endlich muß sie einen Überzug darstellen, welcher die gewöhnliche lithographische Schwärze annehmen kann.

Als Substanz, welche obige Bedingungen erfüllt, verwenden die Erfinder den Asphalt und geben folgende Vorschriften: Man suche unter den verschiedenen Sorten diejenige aus, welche am empfindlichsten für das Licht ist. Um dies zu prüfen, genügt es, eine Auflösung davon in Äther zu machen, sie auf irgendeiner Fläche, z. B. einem Blatte Papier, zu verbreiten und dem Lichte auszusetzen. Der beste Asphalt ist dann derjenige, welcher nach der Exposition dem Waschen mit Äther am meisten widersteht.

Von dem geeigneten Asphalt nehme man eine gewisse Quantität, die sich jedoch nur durch Erfahrung bestimmen läßt, weil die Auflöslichkeit der verschiedenen Sorten Asphalt sehr verschieden ist, zerreibe sie zu einem feinen Pulver und löse dies in Schwefeläther auf. Diese Auflösung soll auf dem lithographischen Steine eine sehr dünne regelmäßige Schicht geben, welche ein Korn zeigt, und mit der Lupe betrachtet soll die Harzschicht auf der ganzen Oberfläche einen regelmäßigen Bruch darbieten.

Die Feinheit des Korns ist bedingt durch den hygroskopischen Zustand des Steines (ob er feucht oder trocken ist), ferner durch die richtige Temperatur, die so hoch sein soll, daß der Äther sich rasch verflüchtigt, und ebenso durch die Konzentration des Firnisses.[1])

1) Nähere Angaben über den Einfluß der Feuchtigkeit, Temperatur usw. fehlen leider.

Nach Angabe der Herren Lemercier usw. soll die Bildung des nötigen Korns erleichtert werden, wenn man dem Äther etwas von einem Auflösungsmittel zusetzt, welches weniger flüchtig ist als er selbst.[1])

Um den Firnis aus Asphalt und Schwefeläther auf den lithographischen Stein aufzutragen, lege man diesen vollkommen horizontal, reinige ihn mittels eines Pinsels von allem Staub und gieße so viel von dem sorgfältig filtrierten Firnis darüber, als erforderlich ist, um die ganze Oberfläche zu bedecken. Was zu viel ist, lasse man an den Rändern abfließen, fahre noch mit einem Glasstabe an diesen auf und ab, um zu verhindern, daß die Flüssigkeit von den Rändern zurücktritt und dort eine dickere Schicht bildet.

Bis die aufgetragene Harzschicht trocken ist, muß man aufs sorgfältigste allen Staub vermeiden, ja sogar jede Bewegung in der Luft zu verhüten suchen, welche die überstehende Flüssigkeit in wellenförmige Bewegung bringen und zu ungleich dicken Stellen in der Harzschicht Veranlassung geben könnte.

Wenn das Harz vollständig trocken ist, lege man ein negatives Lichtbild (auf Glas oder Papier) auf und setze den Stein dem Lichte aus. Wie lange dies geschehen muß, hängt von der Natur des Gegenstandes und der Intensität des Lichtes ab.

Sobald die Operation des Übertragens beendigt scheint, nehme man das negative Bild fort und wasche den Stein mit Äther. Überall, wo das Licht gewirkt hat, ist der Asphalt unauflöslich geworden und bleibt folglich auf dem Steine haften; er löst sich dagegen an allen Stellen auf, wo das Licht durch die Schatten des Negativs abgehalten war.

War die Dauer der Exposition zu kurz, so ist das Bild auf dem Stein zu leicht und bietet keine Halbtöne dar, im entgegengesetzten Falle ist das Bild schwer und die Halbtöne sind verloren.

Es ist nötig, beim Waschen eine reichliche Menge Äther anzuwenden, weil sich sonst Flecken bilden, die nicht mehr zu beseitigen sind.

Ist das Bild gut gelungen und trocken, so präpariert man es ganz auf dieselbe Weise wie eine lithographische Kreidezeichnung. Man säuert mit schwacher gummihaltiger Säure, wäscht mit Wasser sorgfältig ab und walzt wie gewöhnlich ein. Sollte es nötig sein, so kann man das Bild wie bei lithographischen Zeichnungen, die dick werden wollen, mit Terpentingeist auswaschen.

Ein gut präparierter, gehörig gesäuerter Stein, dessen Asphalt nicht durch zu lange Exposition verbrannt wurde, nimmt nach Angabe

1) Es dürften hierzu die Öle erster Klasse von Niepce tauglich sein.

der Erfinder beim ersten Einwalzen unmittelbar Schwärze an und gibt eine Zeichnung von dichtem, regelmäßigem Korn, ohne daß die mindeste Retusche nötig wäre.

Das Drucken geschieht wie bei gewöhnlichen lithographischen Zeichnungen und der Stein soll eben so viel aushalten wie eine gewöhnliche Lithographie; ja es sollen die Abzüge beim Fortdruck sogar klarer und durchsichtiger werden, als sie beim Andruck waren."

Im Jahre 1855 griff Prof. Mac-Pherson in Rom diese Methode der Photographie auf[1]) und in den Jahren 1856 und 1857 wurden Details seiner Methode bekannt.[2]) Dieselbe ist insofern von Wichtigkeit, als hierbei zum ersten Male zielbewußt gekörnte Lithographiesteine benutzt wurden und auf die Erzielung von Halbtonbildern hingearbeitet wurde. Da diese Publikation historisches Interesse darbietet, so wollen wir sie im folgenden mitteilen:

„Man nimmt ein Stück Asphalt, etwa 1½ Zoll im Gevierte, stoßt es in einem Mörser zu einem sehr feinen Pulver und schüttet dies in eine verschließbare Flasche. Darauf werden 6 Unzen reiner Schwefeläther gegossen; das Ganze wird 10 Minuten geschüttelt und dann 5 Minuten stehen gelassen, bis der gepulverte Asphalt zu Boden gefallen ist, wobei der Äther zwar vollkommen durchsichtig bleibt, aber eine gesättigt braune Farbe erhält. Diese Flüssigkeit ist unverwendbar, sie wird in eine andere Flasche abgegossen, um später durch Destillation wieder reinen Äther daraus zu erhalten. In die den Harzsatz enthaltende Flasche werden abermals 6 Unzen reiner Äther gegossen, es wird eine Viertelstunde lang geschüttelt, der Inhalt dann durch Filtrierpapier in eine reine verschließbare Flasche gefüllt; der zurückbleibende Satz weggeworfen. Die Flüssigkeit muß eine schön braune, durchsichtige Farbe besitzen. Man nimmt einen lithographischen Stein (die blauen sind besser als die gelben), der mit einem sehr feinen Korn präpariert ist, wie für eine Kreidezeichnung, legt ihn auf einen Tisch in einem Zimmer mit gewöhnlichem Tageslichte, aber bei Vermeidung von direkten Sonnenstrahlen, und richtet ihn mittels einer Wasserwage ganz horizontal. Es darf kein Luftzug in dem Zimmer sein, und der Arbeiter soll sich deshalb sowohl vor als während der Arbeit so wenig als möglich bewegen. Auch den Atem einige Sekunden zurückhalten,

1) Ramsey hielt hierüber einen Vortrag in der Versammlung der British Association for the advancement of science zu Glasgow im September 1855.

2) Polytechn. Notizbl. 1856, S. 89. Polytechn. Zentralblatt 1856, S. 695. — Phot. Notes 1857, S. 6. — Humphreys Phot. Journ. Bd 8, S. 374. — Kreutzers Jahresbericht f. Phot. 1857, S. 314.

um jeden Luftstrom und so Staub abzuhalten. Man schütte so viel von der Flüssigkeit in ein Weinglas, als erforderlich ist, nur die Oberfläche des Steines zu bedecken, die Menge selbst wird nur durch Erfahrung erlernt. Nun gieße man ruhig und langsam aber regelmäßig die Flüssigkeit auf die Mitte des Steines, wobei sie sich allsogleich über die ganze Oberfläche ausbreitet. In weniger als einer Minute wird der ganze Äther verdunstet sein und eine trocken aussehende lichtbraune Fläche zurücklassen. Das Negativ, wenn es Glas ist, muß dann auf den Stein niedergelegt werden, und zwar sorgfältig auf einmal auf den gewünschten Teil, indem es später nicht verschoben werden darf. Es ist gut, das Negativ mit Streifen von bekleistertem Papier zu umgeben, um dasselbe auf diese Art fest an den Stein anschließen zu können, und so zu verhindern, daß Staub oder Luft zwischen den Stein und das Negativ komme. Dann kann man ihn dem Lichte aussetzen. Die Belichtung muß nach der Erfahrung des Arbeiters geregelt werden. Nach seiner Erfahrung wechselt sie von $^1/_2$ Stunde bis zu 3 Tagen, er hält aber die letztere ohne Sonne für erfolgreicher als die von $^1/_2$ Stunde mit der Sonne. Der Stein wird dann ins Arbeitszimmer gebracht, die bekleisterten Streifen rund herum mit einem Federmesser abgeschnitten, das Negativ auf einmal behutsam emporgehoben und die Papierstreifen vom Steine entfernt. Dann wird eine Zinkbadschale horizontal auf den Tisch gestellt, so viel Äther hineingegossen, daß er eine Tiefe von $^1/_8$ Zoll hat, und der Stein mit der Oberseite nach abwärts ruhig und ohne Unterbrechung darein gesenkt. Nach 8 oder 10 Sekunden bewegt man ihn zwei- oder dreimal zu einem Winkel von 45^0 auf und ab. Nun muß der Stein mit großer Geschicklichkeit mit einer einzigen Bewegung umgedreht werden, so daß seine Vorderseite nach aufwärts kommt, und man läßt ein Ende desselben an der Seite der Badschale angelehnt, welche nicht mehr als 3 Zoll hoch sein soll. Ein Gehilfe gießt jetzt einige Unzen reinen Äther in ununterbrochener Bewegung vorwärts und zurück über das obere Ende des Steines. Der Äther läuft schnell ab und entfernt jene kleinen Teilchen von Harz, welche durch das Waschen im Bade nicht vollkommen abgespült wurden. Nun stellt man den Stein auf einem Tische, gegen eine Wand gelehnt, auf, und man hat das Bild auf dem Steine vor sich. Sollten die Schatten, anstatt dunkel zu sein, licht erscheinen, und die Lichter dunkel, so fand Überbelichtung statt, und der Stein ist unbrauchbar. Der Stein wird nun vom Drucker geätzt wie eine Kreidezeichnung, dann auf gewöhnliche Art mit Gummi bedeckt, und am folgenden Tage ist er zum Abdrucken fertig. Retuschen können nicht geschehen, Buchstaben aber mit Hilfe lithographischer Tinte nach Erfordernis beigefügt werden. Er

hat 500 Abdrücke von einem einzigen Steine genommen und zwischen dem ersten und letzten keinen Unterschied bemerkt."

Das Verfahren bot große Schwierigkeiten, welche Mac-Pherson kaum bezwang und selbst Lemercier, einer der geschicktesten Lithographen seiner Zeit, sowie seine Mitarbeiter veranlaßten, auf die Ausbeutung des Patentes zu verzichten (Belloc, Les quatres branches de photogr., Paris 1855). Allerdings gab Lemercier das Verfahren nicht gänzlich auf, sondern suchte es allmählich zu verbessern, wozu er in seiner berühmten lithographischen Anstalt reichlich Gelegenheit hatte.

Lemercier war der erste, welcher den Nuancendoppeldruck im photolithographischen Halbtonverfahren einführte. Er legte in der Sitzung der französischen Photographischen Gesellschaft vom 20. Juli 1860 photolithographische Halbtonbilder vor, welche durch Abdrücke von zwei Steinen hergestellt waren; diese beiden Steine waren von einem einzigen Negativ kopiert, die verschieden lang belichtet waren, so daß das eine besser die Details in den Halbtönen, das andere besser Kraft in den Schatten besaß.[1])

Lemercier war also mit dem photographischen Asphaltverfahren um diese Zeit sehr weit vorgeschritten.

Mittlerweile begann man auch in der Wiener Hof- und Staatsdruckerei sich mit diesen Methoden zu befassen.

Im Jahre 1857 wurde das Asphaltverfahren zur Photolithographie für Strichreproduktionen (Arabesken mit Figuren) von Hofrat Auer in der Wiener Hof- und Staatsdruckerei verwendet und im Jahre 1860 beschrieben.[2]) Die bereits früher erwähnte 5prozentige Chloroformasphaltlösung wurde durch Übergießen auf den lithographischen Stein aufgetragen, $^1/_4$ Stunde lang trocknen gelassen, dann ein abgezogenes Kollodionnegativ aufgelegt und 1 bis 2 Stunden in der Sonne belichtet. Hierauf wird der Stein mit Terpentinöl entwickelt (mit dem Terpentinöl in großen Massen übergossen), mit Wasser abgespült und getrocknet.

Die Herstellung von Halbtonlithographien mittels des photographischen Asphaltprozesses unter Anwendung des gekörnten Steines hat (neben den bereits erwähnten Arbeiten Lemerciers und Mac-Phersons) insbesondere Carl von Gießendorf in Wien gefördert. Derselbe arbeitete in den fünfziger Jahren in der Hof- und Staatsdruckerei in Wien und kam selbständig zu Verbesserungen des Asphaltverfahrens auf gekörntem Stein. Anfangs der sechziger Jahre führte er sie in die lithographische Anstalt von Reiffenstein & Rösch in Wien ein.

1) Bull. Soc. franç. Phot. 1860, S. 197; Kreutzers Zeitschr. f. Phot. 1860, I, S. 296.
2) Kreutzers Zeitschr. f. Phot. I, S. 105.

1864 waren solche Drucke in der Wiener Photogr. Ausstellung ausgestellt. Reiffenstein übertraf nach Gießendorfs Tod (1866) seinen Lehrer weit, aber diese Arbeiten (an welchen sich auch Ludwig Schrank beteiligte) fanden damals trotz ihrer Güte wenig Verständnis, verschwanden allmählich wieder, bis in den achtziger Jahren Orell Füßli & Co. in Zürich ein ähnliches Prinzip zur Ergänzung seiner farbigen Photolithographie anwendete.

Dadurch gewann das ältere Verfahren Gießendorfs und Reiffensteins erhöhtes Interesse, weshalb Schrank (Phot. Korresp. 1889, S. 1) dasselbe genauer beschrieb. Die Asphaltlösung (entweder Asphaltbenzol oder Asphaltchloroform) wurde auf den Stein gegossen; bei linearen Reproduktionen auf einen vollkommen glatten, bei Halbtonmanier auf einen gekörnten Stein. Man benutzte dabei eine sehr dünne Schicht von etwa tiefbronzegelber Farbe, weil dünne Schichten in gleicher Kraft die Druckschwärze annehmen wie dichte und weniger Schwierigkeit bei der Belichtung bieten.

Wenn bei relativ stärkeren Asphaltschichten die Lichtwirkung stellenweise nicht bis an den Stein vordringt, wird beim Entwickeln das Bild unterwaschen und partienweise (vorzüglich in den Halbtönen) hinweggeschwemmt.

Aber auch bei dünnen Asphaltschichten, welche also bis zur Reife der Mitteltöne exponiert werden müssen und dann immer ein monotones Bild geben, kann man nicht sofort das Bild einschwärzen, weil die entwickelte Platte die fette Farbe überall dort, wo Asphalt liegt, gleichmäßig annehmen würde.

Diesem vorzubeugen wurde das entwickelte Bild mit Ossa Sepia oder feinst gepulvertem Bimsstein durchgeschliffen. Vermöge dieser Manipulation werden die Spitzen des Kornes bloßgelegt und der Ätzung zugänglich gemacht. Beharrlicheres Schleifen an einzelnen Stellen machte diese im vollendeten Drucke lichter. Man nannte diese Operation das Öffnen der Schicht, und ihr Gelingen hing natürlich von dem größeren oder geringeren Verständnisse des Lithographen ab. Dieser übrigens naheliegende Kunstgriff wurde lange geheim gehalten.

Die Kornspitzen, wie die den gedeckten Partien des Negativs entsprechenden Stellen zeigen nach der Belichtung, Entwicklung und Öffnung den blanken Stein, wurden mit Gummi und Salpetersäure, wie in der Lithographie üblich ist, übergangen und nahmen hierauf die fette Farbe nicht mehr an. Um kräftige Schatten zu erhalten, wurde an den dunkel gewünschten Stellen nur wenig geschliffen oder ein zweiter Stein von demselben Negative angefertigt, jedoch mit kurzer Exposition, damit nur die Kraftstellen erschienen, und dieser Stein über

den ersten monotonen gedruckt. So besteht die in der Phot. Korresp. 1865 publizierte Asphaltphotographie aus drei übereinandergedruckten Tönen und bringt eine ganz hübsche Wirkung hervor.

Um das Jahr 1886 stellte die Firma Orell Füßli & Co. in Zürich photolithographische polychrome Halbtonbilder aus;[1]) die für den Druck der verschiedenen Farben erforderlichen lithographischen Drucksteine wurden nach einem einzigen Negativ hergestellt; es muß dann ein Chromolithograph zur Seite stehen, welcher sogleich auf dem Steine die nötige Retusche (Überzeichnung oder Herausschleifen von Bildstellen) vornehmen kann. Das Verfahren wurde am 4. Januar 1888 für Österreich-Ungarn zum Patente angemeldet, aber so lange als möglich geheim gehalten. Heute weiß man jedoch das Prinzip des Verfahrens, welches mit dem vorhergehenden sich deckt (s. vorher) und in folgendem besteht[2]): Die auf dem gekörnten Steine befindliche lichtempfindliche dünne Asphaltschicht wird unter einem verkehrten abgezogenen Negative belichtet, das Bild direkt am Stein entwickelt, wodurch dasselbe, je nach der Struktur des Asphaltes, ein feineres oder gröberes Korn annimmt, und damit ein Resultat erzielt, welches den Charakter eines Lichtdruckes zeigt. Das Asphaltbild wird mit Terpentinöl oder einem Gemisch von 6 Teilen Petroleum mit 1 Teil Benzin entwickelt.

Das Asphaltbild nimmt dann die fette lithographische Farbe mit Leichtigkeit an und widersteht gut den Säuren. Über die Details der Durchführung des Orell Füßli-Verfahrens ist wenig bekannt geworden, doch hat, wie das deutsche Patentblatt mitteilt, die Firma Wetzel & Naumann in Leipzig Anfang der neunziger Jahre ein Buntdruckverfahren mit der Asphaltmethode eingeführt, welches ähnlich sein dürfte. Die Herstellung der Drucksteine für die drei Farben vollzieht sich nach dem Verfahren von Wetzel & Naumann in drei Stadien. Im ersten Stadium erfolgt die Belichtung des mit Asphalt überzogenen gekörnten Steines durch längere Zeit, wobei die Asphaltsteine für hellere Farben widerstandsfähiger werden, während die „Kraftsteine" kürzer belichtet werden.[3]) Im zweiten Stadium erfolgt das Entwickeln, welches bei hellen Farbsteinen weniger lange erfolgt als bei den Kraftsteinen (Schlagschatten usw.); die letzteren werden sehr stark (mit Terpentinöl) entwickelt. Die Behandlung der Farbsteine ist verschieden.

Es fehlt jetzt nur noch, daß die feinen Details auf den hellen Farbsteinen noch nicht erkennbar sind, soweit dieselben unten in kräftigen Partien sich befinden und z. B. aus Farben bestehen, welche stark

1) C. Kampmann, Freie Künste 1893, Bd. 15, S. 101.
2) O. Volkmer, Phot. Korresp. 1889, S. 357.
3) C. Kampmann, Freie Künste 1893, Bd. 15, S. 102.

auf die lichtempfindliche Schicht wirken, daher durch die Belichtung stark widerstandsfähig wurden. Diese feinen Partien der Zeichnung müssen zur richtigen Entfaltung der Details klar zum Vorschein kommen, sonst würde das Bild eine unscharfe Kopie des Originales werden, dem die Gliederung fehlt. Dieser Mangel soll durch die Behandlung des Steines im dritten Stadium beseitigt werden, indem man das Bild noch stärker mit kräftigen Lösungsmitteln, wie Terpentinbenzol, auswäscht. Weil aber bei dieser Operation auch solche zartere Stellen weggewaschen würden, welche auf dem betreffenden Farbstein bleiben sollen, so müssen dieselben zuerst mit Gummi gedeckt werden. Hierauf werden die unbedeckten Stellen, welche in diesem Stadium die Einzelheiten des Bildes noch nicht erkennen lassen (also noch eine zusammenhängende Fläche bilden), mit dem Pinsel kürzer oder länger bestrichen. Andere Stellen, welche weniger dunkel sind, werden nur kurz bestrichen. Dabei fangen die betreffenden Stellen des Bildes an lichter zu werden, die Einzelheiten der Zeichnung kommen nach und nach zum Vorschein, schließlich zeigt sich das ganze Bild so, wie es sein soll. Diese Manipulation nennt man partielle Entwicklung. Zum Schlusse werden die mit Gummi gedeckten Stellen abgewaschen, und der Stein ist druckfähig. Wesentlich dürfte es zum ganz klaren Verständnis dieses beschriebenen Verfahrens beitragen, wenn wir noch den Patentanspruch, im Wortlaut dem Photogr. Archiv 1889 entnommen, anfügen:

Patentanspruch Wetzel-Naumanns. — Zur Herstellung von Farbplatten für Buntdruck, ein Verfahren, darin bestehend, daß die wiederzugebende Zeichnung mittels eines einzigen Negatives auf die, den verschiedenen Farben des Bildes entsprechenden Platten übertragen wird und die solcherart hergestellten Platten in den verschiedenen Farbtonpartien dadurch abgegrenzt werden, daß zuerst die dunklen Farbtonstellen bei Entwicklung des Bildes auf der Platte gedeckt werden, hierauf bei fortgesetzter Entwicklung des Bildes auf der Platte die Abdeckung der minder dunklen Partien der Zeichnung stattfindet, und so fort mit den verschiedenen Farbabstufungen, bis am Ende der Entwicklungsperiode die nicht zu dem betreffenden Farbenton gehörigen Stellen des Bildes von der Platte verschwunden sind.

Diese beiden Verfahren der Firmen Orell Füßli & Co. in Zürich und Wetzel & Naumann in Leipzig sind also keine rein photographischen Verfahren, sondern beanspruchen sehr viel Retusche und Nachhilfe durch die Hand des Zeichners.

Im Jahre 1894 beschrieb der Vizedirektor der Wiener Hof- und Staatsdruckerei G. Fritz das lithographische Asphaltverfahren in folgender geübten Form:[1])

„Das Überziehen des Steines.

Mit einer der vorher genannten Asphaltlösungen oder mit der Lösung:

20 g Asphalt,
300 g Chloroform,
100 g Benzol und
20 Tropfen Lavendelöl

wird nun der Stein oder die Zinkplatte überzogen.[2]) Die Lösung muß dünnflüssig sein, damit sie sich am Stein gut ausbreiten kann und keine mehr oder weniger gedeckten Stellen bildet.

Die nachfolgenden Manipulationen müssen im Dunkeln ausgeführt werden.

Der Stein, welcher zur Anwendung kommt, muß gut geschliffen, mit trockenem Bimsstein nachgeschliffen, gut abgestäubt und vollständig plan sein, er darf absolut keine Vertiefungen haben, weil sich dort das Negativ nicht anlegen möchte. Diese Stellen würden hohl kopieren und man hätte damit ein schlechtes Resultat.

Das Quantum der beiläufig nötigen Lösung wird nun in die Mitte eines gut geschliffenen Steines gegossen und durch Hin- und Herschwenken die Lösung möglichst gleichmäßig am Stein verteilt, zur vollständigen Verteilung der Lösung kommt der Stein auf die Drehscheibe und wird einige Zeit in Rotation erhalten. Die Asphaltschicht muß möglichst dünn am Stein sein, etwa daß sie gelblich braun erscheint, dabei wird immer die Farbe des Steines in Betracht zu ziehen sein.

Wenn der Stein nun überall gedeckt ist, kann die Schicht sehr dünn sein, dagegen wird, wenn sie zu dick wäre, dieselbe nicht durchkopiert und würde sich mangelhaft entwickeln, indem zu viel vom Asphalt in Lösung geht. Kommen Zinkplatten zur Anwendung zum Druck, so werden sie vorher, wie bereits angegeben, präpariert. Zink-

---

1) G. Fritz, Die Photolithographie 1894, S. 101.

2) Prof. A. Albert empfiehlt eine Lösung von 24 g gereinigten Asphalt, 18 g Lavendelöl, 100 ccm Benzol, 25 ccm Terpentinöl (Neustädter oder französisches), welche Lösung er nicht im Schleuderapparat aufträgt, sondern unfiltriert auf einen reinen Farbstein gießt, mit einer glatten Leim- oder Lederwalze verteilt und sofort, nach Art des Auftragens lithographischer Farbe, mit der Auftragwalze auf den Stein aufträgt. Diese Methode liefert sehr gleichmäßige Überzüge auf den gekörnten Stein (Phot. Korresp. 1908. S. 324).

platten für Hochätzung müssen gut geschliffen und poliert sein und dürfen nicht ‚fetten‘. Die Zinkplatten werden ebenso wie die Steine überzogen.

Das Kopieren.

Wenn die Schicht vollkommen trocken ist, was ungefähr nach 15 Minuten der Fall ist, kann zum Kopieren geschritten werden. Zu diesem Zweck wird entweder das Negativ mit der Schichtseite auf den asphaltierten Stein gelegt und mit Schraubenzwingen angepreßt oder es wird in eigens dazu konstruierten, sehr stark gebauten und mit dicken Gläsern versehenen Kopierrahmen mit der Glasseite nach unten und auf das Negativ der Stein mit der asphaltierten Seite aufgelegt, der Kopierrahmen sodann geschlossen und dem Lichte ausgesetzt. Die Belichtung dauert, je nach der Stärke des Lichtes und der Natur des Negatives, 15 Minuten bis zu $1^1/_2$ Stunden. Wenn die Asphaltschicht am Stein dünn und das Negativ klar war, so kann bis zu 18 bis 20° des Vogelschen Photometers kopiert werden. Immerhin erheischt diese Art von Kopierung eine ziemliche praktische Erfahrung, weil verschiedene Faktoren, wie die Stärke der Asphaltschicht, die Dichte des Negativs, sowie die Feinheit der Zeichnung zu berücksichtigen sind. Man wird daher begreifen, daß die Asphaltschicht immer möglichst gleichmäßig aufgetragen werden muß.

Wenn zu lange kopiert wurde, entwickelt sich der Stein entweder gar nicht oder nur stellenweise, ist dagegen nur wenig kopiert, so geht die Zeichnung entweder ganz oder teilweise in Lösung. In beiden Fällen erhalten wir ein ungenügendes Resultat. Sehr klare Negative in den Zeichnungsstellen und möglichst gut gedeckt im Planium sind hier mehr wie beim Chromgelatineprozeß eine Bedingung für gutes Gelingen.

Das Entwickeln und Einschwärzen.

Nach der richtigen Kopierung wird der Rahmen samt dem Stein in die Dunkelkammer gebracht, derselbe aus dem Kopierrahmen herausgenommen und zum Entwickeln geschritten. Für gewöhnlichen syrischen Asphalt kann rektifizierter Terpentin verwendet werden und kann man auf zweierlei Weise vorgehen. Der Stein wird in eine Untertasse möglichst wagerecht gelegt und sodann mit Terpentin übergossen, den man eine Weile am Stein stehen läßt, dann in die Tasse abgießt. Nun kommt neuer Terpentin auf den Stein, und zwar so lange, bis die Zeichnung rein und klar zum Vorschein kommt. Der abgelaufene Terpentin kann für Waschzwecke verwendet werden. Man kann aber auch einen Rand von erwärmter Guttapercha um die Zeichnung machen, dann

Terpentin aufgießen und den Stein so lange auf und ab bewegen, bis die Zeichnung entwickelt ist.

Die stark lichtempfindlichen künstlich gereinigten Asphaltsorten von Husnik u. a. sind in Terpentin wesentlich leichter löslich wie der gewöhnliche syrische Asphalt. Man muß beim Entwickeln recht vorsichtig zu Werke gehen und den Terpentin am Stein nicht längere Zeit stehen lassen, sondern denselben in geeigneter Stellung nur übergießen damit derselbe leicht abläuft. Das Übergießen kann nach Bedarf wiederholt werden. Sehr sicher und gut läßt sich entwickeln, wenn man die Hälfte Leinöl und Terpentin anwendet, was allerdings den Nachteil hat, daß der Stein fett wird, was sich aber vom geschickten Drucker beheben läßt.

Nach dem Entwickeln wird der Stein unter starker Wasserbrause gewaschen, dann im Lichte trocknen gelassen, da hierdurch die Asphaltschicht gegen die Ätze widerstandsfähiger wird, und dann mit neutralem oder sehr wenig angesäuertem Gummi überzogen. Nach dem Gummieren trocknet man wieder und läßt den Stein mindestens einige Stunden ruhig stehen, worauf zum Einwalzen, Ätzen und endlich zum Scharfätzen geschritten werden kann.

Die Zinkplatte wird nach dem Entwickeln gleichfalls gut abgespült, sodann trocknen gelassen, mit dünner Gummilösung, hierauf mit Ätze aus Galläpfeltinktur oder Gallussäure und Phosphorsäure behandelt eingeschwärzt und in der lithographischen Presse gedruckt.

Kopien auf Zinkplatten für Hochätzung werden nach dem Entwickeln gummiert, und wenn die Asphaltschicht unverletzt ist, ohne mit dem Schwamm anzureiben, was die Zeichnung verdickt, in sehr verdünnter Salpetersäure durch einige Minuten angeätzt.

Viele Steindrucker haben die Gewohnheit, was übrigens bei manchen Umdrucken notwendig ist, die Kopie mit fetter Farbe anzureiben. Es ist dies folgender Vorgang: Fette Umdruckfarbe wird mit etwas Terpentin verdünnt und mit einem weichen Schwamm wird die Zeichnung, nachdem der Stein gummiert, trocknen gelassen und dann gewaschen wurde, mit dieser verdünnten fetten Farbe überwischt, wobei sich die Farbe an den Zeichnungsstellen absetzt, dieselben verstärkt, bei nicht sehr vorsichtiger Manipulation aber zugleich verdickt. Dies ist bei Asphaltkopien vollständig unnütz und für andere direkte Kopien sowie auch für gute Chromgelatineübertragungen in den meisten Fällen entbehrlich. Der belichtete Asphalt verbindet sich so innig mit dem Stein, daß ein Verstärken mit fetter Farbe gar nicht notwendig, ja vollständig zwecklos ist, weil die Farbe die harte Asphaltschicht weder durchdringen noch mit derselben sich verbinden kann. Die Asphaltschicht allein

ist auch gegen jede Ätze so widerstandsfähig, daß es auch nach der Richtung unnütz ist, sie zu verstärken."

Asphalt-Photolithographie mit natürlichem Korn bei Verwendung gemischter Lösungsmittel.

Man weiß, daß bei der Herstellung photographischer Mattlacke, mehr oder weniger körnige, zerklüftete Harzschichten entstehen, wenn man Mastix, Sandarak usw. in entsprechenden Gemischen von Lösungsmitteln löst, die beim Auftrocknen eine Entmischung der Harzlösung bewirken.

Jan Vilim in Prag machte die Beobachtung, daß Asphaltlösung unter gewissen Umständen ein feines „schlangenartiges" Korn beim Eintrocknen liefert, daß zu einer gekörnten Ätzung (Kornzerlegung von Halbtonbildern), sowie für Photolithographie geeignet ist. Er entzieht dem gepulvertem Asphalt mittels Äther einen Teil der öligen unempfindlichen Bestandteile und löst den so vorbereiteten Asphalt für Grobkorn: 1 Teil Asphalt, 1 Teil Benzol, 4 Teile Alkohol, 5 Teile Äther und 10 Teile Chloroform; für Feinkorn: 1 Teil Asphalt in 1 Teil Benzol, $2^1/_2$ Teile Alkohol, 5 Teile Äther und 10 Teile Chloroform. Diese Mischung wird 3,8 ccm auf 19 qdm Fläche Metall oder Stein aufgegossen, bei 15 bis 30° C getrocknet, unter einem Halbtonnegativ kopiert und mit Terpentinöl, Benzin, Benzol oder dergleichen entwickelt (D. R. P. Nr. 150031 vom 22. April 1902).

Die Art der Asphalt-Halbtonphotolithographie wird als „Orthotypie" bezeichnet, steht aber in der Praxis kaum in Verwendung, trotzdem sie gute Resultate gibt.

Nicht nur Vilim, sondern auch Guy Simmons erzielt durch Auflösen von Asphalt in gemischten Lösungsmitteln lithographisches Halbtonkorn. Er löst 5 g Asphalt in 100 ccm Chloroform, 5 ccm Benzol, 28 ccm Alkohol und 50 ccm Äther. Die Auflösung erfolgt sukzessive in den der Reihe nach genannten Lösungsmitteln. Die trübe Lösung wird durch Baumwolle filtriert und ist stets frisch zu bereiten. Für Zinkplatten mischt man 7 Tl. Asphalt, 100 Tl. Chloroform, 8 Tl. Benzol, 36 Tl. Alkohol und 50 Tl. Äther (Jahrb. f. Phot. 1908, S. 429; 1910, S. 559). Engelhardt, Schweizer und Neuber trugen den lichtempfindlichen Asphalt gelöst in Nitrobenzol auf Metall oder Stein mit Walzen auf (Jahrb. f. Phot. 1903, S. 581; D. R. P. Nr. 136063) und erzielten ähnliche Effekte.

Ecksteins Steinheliogravure.

Im Jahre 1896 arbeitete Eckstein in Holland eine Methode der Asphaltlithographie aus, welche er „Steinheliogravure" nannte.[1])

Eckstein hat zur Durchführung seiner verschiedenen photographischen Aufgaben, sowie Reproduktionen im Kunstfache, ganz originelle Verfahren der Litho- und Photolithographie ersonnen und neuestens sogar eine Art Photogravure in Stein, mit welchem letzteren Verfahren Gegenstände im Kunstfache nach photographischen Naturaufnahmen mit Tonabstufungen in einer oder in mehreren Farben reproduziert werden können; die Herstellung erfolgt manchmal selbst mit nur einem Druck.

Die Basis zu diesen diversen Verfahren auf Stein bildet ein mit großer Sorgfalt und Akkuratesse hergestellter Mutterrasterstein.

Hierzu nimmt man einen Stein bester Qualität, nämlich von grauer Farbe, welcher vor allem keine kalkigen Flecke, Adern oder Löcher besitzen darf. Derselbe wird an seiner Oberfläche mit feiner Oxalsäure und Wasser mit einem groben Tuch poliert, bis die Oberfläche gleich einem Kristalle glänzt. Hierauf bekommt die so polierte Oberfläche des Steines eine sehr dünne, aber gleichmäßige Asphaltschicht. Die Lösung hierzu besteht aus:

5 Teilen Asphalt,
6 „ weißem Wachs,
6 „ Stearinsäure,

welcher Mischung man während des Kochens tropfenweise eine Lösung von 2 Teilen Soda zusetzt. Diese ziemlich harte Mischung wird in Terpentinöl gelöst, filtriert und in gut verspundeten Flaschen zum Gebrauch aufbewahrt.

Man gießt nun in die Mitte des horizontal gestellten Steines eine entsprechende Menge von dieser Asphaltlösung und verteilt sie durch Anwendung einer lithographischen Farbwalze, bis der Überzug vollständig gleichmäßg geworden ist und eine lichtbraune Färbung zeigt.

Ist diese Schicht erhärtet, so werden mit einer Liniier- oder Rastriermaschine durch die ganze Oberfläche des Steines mit dem Diamanten feine parallele Linien gezogen, welche so nahe liegen, daß selbe dem Auge wie ein flacher Ton erscheinen. Dabei kommen 8 bis 10 Linien auf 1 mm.

Nachdem die Rastrierung mit der Maschine vollendet ist, wird der Rand des Steines mit einer etwa $^1/_2$ cm hohen Schicht von Wachs um-

1) O. Volkmer, Phot. Korresp. 1896, S. 3. Eders Jahrb. f. Phot. 1890, S. 367.

geben und dann der Raster geätzt. Eckstein führt dies in einem eigenen Lokale durch, woselbst eine Wasserbrause installiert und darunter ein großes, entsprechend tiefes Wasserbecken, als eine Art Ätzbottich, plaziert ist. Der Stein wird nun im Ätzbottich in einen eisernen Rahmen gelegt, mit einer Wasserwage sorgfältig horizontal gestellt und darin mit Schrauben befestigt.

Hierauf wird die bereits vorgerichtete Ätzflüssigkeit, bestehend aus:

16 Teilen reiner Salpetersäure,
60 „ 36 gradigem Alkohol und
3500 „ Regenwasser,

rasch und gleichmäßig darübergegossen, mit der Uhr in der Hand genau eine halbe Minute einwirken gelassen, hierauf schnell der Stein mit seinem Rahmen gegen die Tiefe des Wasserbeckens geneigt und mittels der Brause ein kräftiger Wasserstrahl darüber laufen gelassen.

Der Stein wird dann eingeölt, der Asphaltüberzug mit Terpentinöl entfernt, dem Raster die Farbe gegeben, womit er zum Abnehmen von Überdrucken bereit ist und den sogenannten Mutterrasterstein bildet.

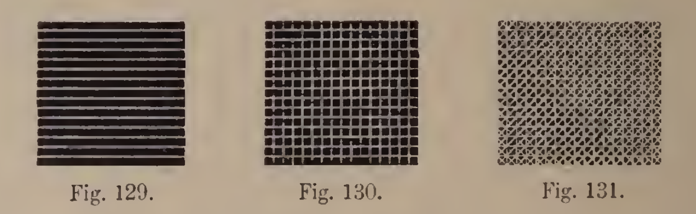


Fig. 129. Fig. 130. Fig. 131.

Je nach der Beschaffenheit des zu reproduzierenden Originales kann man einen einfachen, doppelten und vierfachen Umdruck desselben auf Stein machen, womit der einfache parallele Raster, der einfach und dreifach gekreuzte Raster, Fig. 129, 130 und 131, entsteht. Der letztere gibt dem Bilde ein sternchenartiges Korn und eignet sich besonders für Reproduktionen mittels der Steinphotogravure.

Zur Herstellung eines Steines mit Rasterumdruck in einer der vorhergehend bemerkten drei Arten wird ein glatt geschliffener und gut mit Oxalsäure polierter Stein vorgerichtet. Man macht sich dann auf eigens zum Überdruck gestrichenem Papier einen Abzug vom Mutterrastersteine, feuchtet denselben von rückwärts und, wenn er halb trocken geworden, legt man ihn auf den glatt polierten Stein und macht den Umdruck. Hierauf behandelt man den Stein auf seiner Oberfläche mit warmem Wasser, um das Papier abzuheben und das Rasterbild am Stein sitzen zu haben; mit kaltem Wasser wird hierauf der Umdruck ausgewaschen.

Weil das Glattpolieren des Steines mit Kleesalz geschieht, so muß vor dem Abdrucke des Rasters der Stein von jeder Spur Kleesäure befreit sein, weil sonst der Überdruck beim Entwickeln mit fortgeht und das Resultat mangelhaft wird.

Macht man hierauf in analoger Weise senkrecht zur ersten Linienlage einen zweiten Umdruck oder nach beiden diagonalen Richtungen einen dritten und vierten Umdruck, so erhält man die Rasterarten Fig. 130 und 131. — Zum Schlusse wird der Raster mit Kolophonium eingestaubt, der Überschuß des letzteren mit einem Pinsel oder Baumwollbäuschchen gut entfernt und das Kolophonium mit Äther an das Rasterbild angeschmolzen. Ein so vorgerichteter Stein ist nun zur Herstellung einer Steinphotogravure verwendbar.

Zu diesem letzteren Verfahren der Reproduktion benötigt man ein sehr klares und weiches photographisches Negativ, von dem ein Pigmentglaspositiv kopiert wird. Unter diesem Glaspositiv wird dann gewöhnliches Pigmentgelatinepapier, welches durch doppeltchromsaures Kali lichtempfindlich gemacht wurde, während 10 bis 30 Minuten dem Lichte ausgesetzt und mit Vogels Photometer auf 14—16° (oder 80—90° des Eder-Hechtschen Kopierphotometers) kopiert.

Das kopierte Pigmentpapier wird nun in kaltem Wasser kurz angefeuchtet, mit der Pigmentfläche auf den bereits vorgerichteten Rasterstein aufgelegt und mit einem Guttaperchalineal hermetisch an den Stein aufgestrichen, damit zwischen Pigmentpapier und Stein keine Luftblasen sitzen bleiben.

Man legt jetzt den Stein in einen Trog mit warmem Wasser von 40—45° C, welches Wasserbad durch Nachgießen von warmem Wasser wirksam erhalten wird. Nach etwa 5 Minuten löst sich das Papier vom Steine los, man zieht es nach und nach sorgfältig ab. Der Stein wird weiter im Bade durch Schaukeln desselben mit warmem Wasser überflutet und so das Kohlebild am Stein langsam entwickelt, bis es ganz klar hervortritt; man hat dann am Steine ein negatives Bild. Der Stein wird hierauf sorgfältig durch 5 bis 6 Stunden getrocknet.

Nun wird das Bild in den Stein eingeätzt. Hierzu nimmt man Eisenchloridlösungen von verschiedener Konzentration, und zwar von 40, 37, 33 und 30° Bé. Man fängt mit der 40 gradigen Lösung die Ätzung an. Das Eisenchlorid wird zuerst die dünne, noch übrig gebliebene, erhärtete Pigmentschicht auflösen und findet dann seinen Weg nach den offenen Rasterlinien, woselbst es den Stein angreift und die tiefsten Partien einätzt. Langsamer löst das Eisenchlorid auch die dickere Pigmentschicht und fängt auch dort an anzugreifen, zu ätzen, doch weniger tief.

Durch Übung und gutes Auge erkennt der Operateur, wann die vier Flüssigkeiten der Ätze nacheinander zur Verwendung kommen. Die 30gradige Flüssigkeit, also die an Eisenchlorid ärmste Lösung, kommt zuletzt in Anwendung und hat infolge des großen Wassergehaltes lösende Kraft für die ganz durch das Licht erhärteten Pigmentschichten. Sobald das Bild durch die Ätzflüssigkeit den richtigen Charakter zeigt, wird der Stein schnell unter die Wasserbrause im Troge gebracht und mit reinem kalten Wasser rasch abgespült. Hierauf wird die Bildfläche mit Terpentin übergossen, um die Gelatineschicht und Rasterbildfarbe abzubringen, zum Schlusse gut mit der Wasserbrause abgewaschen und in der Zimmerwärme oder an der Sonne getrocknet.

Die Zeichnung sitzt nun als ein Rasterbild, tief geätzt, im Steine. Man ölt jetzt noch den Stein ein, gibt Farbe und behandelt ihn weiter so wie eine gewöhnliche Steingravure.

Der Stein kann nun in einer Farbe oder in mehreren Farben gleichzeitig zum Abdrucke genommen werden. Die letztere Methode liefert z. B. die sogenannten Photo-Aquarelle. Der Vorgang des Druckes hierbei ist folgender:

Das ganze Bild bekommt zunächst mit Tampon aufgebracht einen Lokalton in brauner Farbe, oder auch grau, selbst violett, je nach dem Charakter des Kolorits. Dann legt man für die einzelnen Farben Masken auf das Steinbild, durch welche mit einem kleinen Tampon die betreffende Farbe über den Lokalton auftamponiert wird, dabei genügt schon eine ganz leichte Berührung des Tampons mit dem Steine, die Farbe abzusetzen. Sind dann in diesem Sinne die verschiedenen Farben aufgebracht, so macht man von dem auf diese Weise in Farbe gestellten Stein mit einem Male den Abdruck, und die Resultate sind sehr schön und überraschend.

Nicht uninteressant ist auch das Verfahren Ecksteins, wie man eine für den Schwarzdruck auf Stein gravierte oder in Kupfer gestochene Karte, durch Tiefätzung auf dem Steine, in eine Karte zum Farbendruck umsetzen kann.

Hierzu werden ebenso viele glatt geschliffene und gut polierte Steine, als man Farben beim Drucke zur Anwendung bringen will, mit einer filtrierten Lösung von Asphalt gleichmäßig überzogen, nach erfolgter Trocknung der Schicht von dem gravierten Originalsteine oder der Kupferdruckplatte Umdrücke gemacht und das Bild mit Bronzepulver eingestaubt. Diese Arbeit mußte im Dunkeln geschehen.

Die Steine werden hierauf am Lichte exponiert, der Asphalt erhärtet, ausgenommen unter dem mit Bronzepulver eingestaubten Bilde,

welches in Terpentin gelöst, vollkommen bloßgelegt, mit frischem Wasser abgespült wird.

Vor der Ätzung werden noch die nicht gewünschten Teile des Umdruckes mittels eines Pinsels mit Asphaltlösung gedeckt. Z. B.: Soll bei einer Karte der Stein für den Blaudruck der Hydrographie dienen, so werden nur die Wasserlinien und deren Beschreibung offen gelassen, alles andere aber gedeckt, am Straßensteine für den Rotdruck nur die Straßen offen gelassen usw.

Hierauf geschieht die Ätzung mit verdünnter Salpetersäure. Der Stein wird hierauf mit Wasser abgespült, getrocknet, eingeölt, mit Äther abgewaschen, mit der betreffenden Farbe die erhaltene Gravure eingerieben, und ist zum Drucke reif.

Das militär-geographische Institut in Wien hat vor etwa 20 Jahren versuchsweise nach diesem Verfahren eine in Farbendruck hergestellte „Übersichtskarte von Mitteleuropa", 1:750000, von heliographischen Platten übertragen, hergestellt, welches Kartenwerk eine Musterleistung von Farbendruck genannt werden muß.

Photographische Asphaltprozesse unter Mitwirkung galvanischer Verfahren.

Baldus (1854) und Mac-Pherson (1855) führten die galvanische Ätzmethode ein (vgl. S. 241 und 251).

Über Asphaltmethoden s. auch J. Husnik, Die Reproduktionsphotographie.

Über Asphaltverfahren in der Lithographie s. A. Albert, Verschiedene Reproduktionsverfahren 1900.

Verfahren mit mehrfachem Kopieren und Erhitzung des Asphaltbildes.

Petit in Paris stellte Asphaltbilder in mehrfacher Kopierung übereinander für Ätzzwecke her. Er benutzt seine Beobachtung, daß belichteter Asphalt nach dem Erhitzen auf 300° C gänzlich unlöslich wird. Er kopiert zunächst ein Asphaltbild auf eine Metallplatte, entwickelt es mit Terpentinöl, brennt es dann bei 300—320° C ein, trägt neuerdings eine lichtempfindliche Asphaltschicht auf, dessen Lösungsmittel das eingebrannte Asphaltbild unverändert läßt. Diese zweite Asphaltschicht wird wieder unter dem gleichen Negativ oder unter einem Rasternegativ belichtet, wodurch einzelne Teile verstärkt oder nachkopiert werden können (D. R. P. Nr. 161603 vom 9. Juni 1904).

Umdruckverfahren von Asphaltbildern.

Das direkte Kopieren von Bildern auf Asphaltschichten führt nur dann zum Ziele, wenn man die Exposition so weit treibt, daß die Lichtwirkung bis zur Unterlage dringt und den Asphalt bis dorthin schwer- oder unlöslich in den Entwicklungsbädern (Terpentinöl) macht; durch sukzessive Anwendung verschieden energischer Lösungsmittel oder durch Aufschleifen gewisser Partien kann man wohl auf indirektem Wege eine Art von Halbtönen erzeugen, welche jedoch nicht mit Halbtonbildern, wie sie das Pigmentverfahren liefert, wetteifern kann. Man faßte wohl auch die Idee[1]), das Asphaltverfahren ähnlich wie den Pigmentdruck zu einem Übertragungsverfahren auszubilden, aber die geringe Adhäsionsfähigkeit des wenig fetten Asphaltbildes setzt dem große Schwierigkeiten entgegen. Reibt man dagegen das Asphaltbild mit fetter Farbe an, so gelingt der Umdruck auf Stein und Metall; dann ist allerdings kein Vorteil gegenüber den lichtempfindlicheren Chromatmethoden erreicht.

Direktor Kyrkow in Sofia wendete ein Umdruckverfahren eines Asphaltbildes vom Zink auf Stein in folgender Ausführungsart an[2]): Ganz dünnes, feingeschliffenes, poliertes und mittels eines Salpetersäure-Alaunbades mattiertes Zinkblech wird mit Asphaltlösung übergossen und in der üblichen Weise darauf ein Bild kopiert. Das entwickelte Asphaltbild wird gummiert, mit lithographischer Übertragungsfarbe eingeschwärzt, mit der Bildseite auf einen fein polierten Stein gelegt und entsprechend durch die Presse gezogen. Es erfolgt ein in seinen Dimensionen genau richtiger Umdruck auf den Stein, welcher in der für Steindruck üblichen Weise druckfertig gemacht wird. Kyrkow nennt sein Verfahren „Rapid-Reportprozeß“.

Hübl bemerkt, daß der Druck zwischen Zink und Stein hart ist und deshalb große Schwierigkeiten bereite. Nichtsdestoweniger verdiene Kyrkow's Methode für einzelne Fälle Beachtung.[3]) (Das Fischleim- oder Chromeiweiß-Verfahren auf Zink oder Aluminium dürfte leistungsfähiger sein; abgesehen von den am leichtesten zu behandelnden üblichen photolithographischen Chromgelatine-Umdruckpapieren.)

Heliographische Gravierung auf Marmor und lithographischen Stein. Heliographische Damaszierung.

Das Asphaltverfahren wurde insbesondere von Niepce de Saint-Victor zur heliographischen Gravierung auf Marmor und lithographischen

1) Prof. Schultner, Phot. Korresp. 1889, S. 3.

2) Eders Jahrbuch f. Phot. 1892, S. 464 und 1895, S. 531.

3) Phot. Korresp. 1894, S. 322.

Stein, zur Verzierung derselben sowie zu heliographischen Damaszierungsarbeiten benutzt (Compt. rend. Bd. 43, S. 874 und 913; Dinglers Polytechn. Journal Bd. 143, S. 123; Kreutzers Jahresber. d. Photogr. 1857, S. 120) und zwar in folgender Weise:

1. Gravierung auf Marmor und auf lithographischen Stein als Verzierung. Niepce übergoß Marmor mit seiner lichtempfindlichen Asphaltlösung (4 g Asphalt, 80 g Benzol und 10 g Zitronenöl), belichtete unter einem Positiv, entwickelte und ätzte den Stein mit verdünnter Salpetersäure tief.

Will man Verzierungen sehr tief ätzen, so überziehe man nach dem ersten Ätzen den Stein wieder mit heliographischem Firnis, ätze dann nochmals und wiederhole diesen Vorgang. Das Aufperlen der Kohlensäure darf während des Ätzens nur sehr schwach vor sich gehen.

2. Lithographischer Druck mit graviertem Steine. Um lithographische Steine zum Abdrucke zuzubereiten, muß man Steine von feinstem Korne wählen, sie sehr gut polieren, dann wie oben verfahren, doch das Ätzen nicht zu weit treiben. Es wird nun der Firnis beseitigt, der Stein dann mit Alkohol und einem weichen Leinenstücke gereinigt, ammoniakalisches Wasser darüber laufen gelassen, die Gravierung mit fetter lithographischer Schwärze ausgefüllt, der Stein hernach abgewischt und neuerdings gereinigt, so daß die Schwärze nur in den Vertiefungen der Gravierung zurückbleibt[1]) Nun überfährt man die ganze Oberfläche des Steines mit einem in das angesäuerte Wasser getauchten Pinsel, wodurch die glatten Flächen matt werden, über die man dann mit einem in Gummiwasser getauchten Schwamme fährt, das auf den matten Stellen haften bleibt. Wird nun mittels einer Walze lithographische Schwärze auf den Stein aufgetragen, so schwärzen sich bloß die Striche der Gravierung und man kann abdrucken. Um den Stein zum Hochdruck zuzubereiten, wird nach dem Ätzen der Firnis entfernt, der Stein mit Alkohol gereinigt, dann mit Gummiwasser überzogen, das sich auf dem matten Grunde des Steines festsetzt, hernach werden die erhöhten Stellen mit einem in Alkohol getauchten Leinenstück gereinigt, und man kann sie nun mit der Walze schwärzen.[2])

3. Heliographische Damaszierung. Es kann dies auf zweierlei Weise geschehen. Man verkupfert mittels der Batterie eine polierte Stahlplatte, überzieht sie mit heliographischem Firnis, überträgt durch Auflegen oder in der dunklen Kammer eine Zeichnung darauf, entfernt dann den vom Licht nicht geänderten Firnis mittels eines Gemisches

1) Um mehr Schwärze in die Vertiefungen zu bringen, kann man die erste Schicht einige Tage lang trocknen lassen und dann eine zweite darauf bringen.

2) Zum Hochdruck muß man ein negatives photographisches Bild anwenden.

von Benzin und Naphta, löst den so bloßgelegten Teil des Kupfers mit Chromsäure auf, vergoldet dann das Kupfer durch Eintauchen und hat nun eine Stahlzeichnung auf Goldgrund. Oder zweitens, man bringt den empfindlichen Firnis gleich auf die polierte Platte, erzeugt das Bild wie früher und vergoldet dann mit der Batterie alle Stahlteile, die mit dem vom Lichte nicht geänderten Firnis bedeckt waren. Auf ähnliche Weise kann man auf einer Silberplatte arbeiten, um Zeichnungen in Gold oder Silber zu erhalten, so wie man auch Zink verkupfern kann. So oft man durch Auflegen eine ornamentale Zeichnung mit flachen Tinten abnehmen will, benutze man einen mit dem empfindlichsten Asphalt bereiteten Firnis, weil dieser der Wirkung der Batterie mehr widersteht.

Die bemerkenswerte Art der Erzeugung von Damaszierung erfand Charles Nègre ungefähr gleichzeitig, ja vielleicht sogar vor Niepce.[1]) Nègre bediente sich dazu verkehrter negativer Bilder oder gewöhnlicher positiver und negativer. Die ersteren werden unmittelbar in der Kamera erhalten, wenn man das mit einer Eiweiß- oder Kollodschicht versehene Glas mit der freien Glasseite gegen den aufzunehmenden Gegenstand gerichtet in die Kamera bringt. Bei Papierbildern wird ein Prisma oder ein ebenes Glas oder ein Metallspiegel unter einem Winkel von 45 Grad an den Kopf des Objektives befestigt. Von einem durchsichtigen Papiernegativ erhält man ein solches verkehrtes Bild, wenn man es mit dem Rücken auf die Metallplatte bringt. Überträgt man ein gewöhnliches Kollodbild auf Papier, Guttapercha oder einen beliebigen anderen durchsichtigen Stoff, so erhält man auch eine verkehrte Vorlage. Von einem gewöhnlichen positiven Bilde erhält man ein verkehrtes negatives, indem man dieses in der Kamera mittels durchscheinendem Licht erzeugt, wobei die Rückseite des durchsichtig gemachten positiven Bildes gegen das Objekt gewendet ist. Er überzieht nun eine polierte Metallplatte von Eisen, Stahl, Zink u. dgl. mit einer organischen, gegen das Licht empfindlichen Schicht nach Niepce, Talbot u. a., und erzeugt darauf ein Bild durch ein verkehrtes negatives für den Kupferdruck, durch ein gewöhnliches positives für den Buchdruck und durch ein gewöhnliches negatives für bloße heliographische Damaszierung. Er löst dann die vom Lichte nicht getroffenen Überzugsstellen auf und bringt darauf einen galvanischen Niederschlag eines minder oxydierbaren Metalles an, z. B. auf Zink, Eisen und Stahl

1) Bull. Soc. franç. 1857, S. 58. Nègre nimmt das Erfindungsrecht hierfür für sich in Anspruch (Compt. rend. 1857, S. 915; Kosmos Bd. 9, S. 522).

von Kupfer, Silber, Gold, Platin; auf Kupfer und seinen Verbindungen, auf Silber oder Aluminium und ihren Legierungen einen von Gold oder Platin; auf Gold von Platin usw. Nach der heliographischen Einwirkung und vor dem Eintauchen der Metallplatte in die galvanischen Bäder ist es gut, die Zeichnung einer Beize in verdünnter Kleesalz-, Salpeter-, Schwefelsäure u. dgl. auszusetzen. Er entfernt auf bekannte Weise die lichtempfindliche Schicht und hat dann eine einfache heliographische Damaszierung erhalten. Durch Oxydierung der freien Stellen, durch Tieferätzen, durch galvanische Auflagerungen und andere, schon vor ihm angegebene Mittel erhält er dekorierte Platten.

Alle diese verschiedenartigen Anwendungen des Asphaltes sind nicht nur vom Standpunkte der Entwicklungsgeschichte der Photographie interessant, sondern repräsentieren Anwendungen der Photographie zu verschiedenen industriellen Zwecken, für welche sinngemäß nicht nur Asphalt, sondern zahlreiche andere, später bekannt gewordene Verfahren mit Chromaten (Chromeiweiß-, Pigment-, Fischleimprozeß usw.) angewandt werden können.

Lichtempfindlichkeit von Harz, der Braunkohle, von künstlichem Asphalt und anderen Harzen.

Nicht nur die verschiedenen Sorten des natürlichen Asphaltes und der bituminösen Schiefer usw. sind mehr oder weniger lichtempfindlich. Auch der künstliche Asphalt aus Steinkohlenpech ist etwas lichtempfindlich.

Lichtempfindliche Bestandteile der Braunkohle.[1])

Die Braunkohle enthält ebenso wie die Steinkohle lösliche Stoffe, welche sich durch geeignete Lösungsmittel in variablen Mengen extrahieren lassen. Verwendet man neutrale Lösungsmittel, wie Chloroform, Benzol, Äther, Azeton usw., so gehen die Extraktivstoffe, welche wahrscheinlich Zersetzungsprodukte der ehemaligen Harze, Fette und Wachse in der Kohle sind, unverändert in die Lösung; beim Abdampfen ergaben sich Ausbeuten von einigen Zentelprozenten Trockensubstanz aus der ursprünglichen Braun- oder Steinkohle.

Eder untersuchte deshalb die Lichtempfindlichkeit dieser Extraktivstoffe der Kohle und brachte dieselben mittels Chloroforms aus gepulverter Braunkohle bei gewöhnlicher Zimmertemperatur unter häufigem Schütteln während zweier Wochen in Lösung.

1) J. M. Eder, Sitzber. d. Kais. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Klasse, Abt. IIa, 127. Band, S. 3 (1918). — Phot. Korresp. 1918, S. 275 (mit Abbildung).

Die Chloroformlösung wurde bei gelinder Wärme bis zur Trockene verdampft, wobei sich ungefähr 0,1 % eines braunen, trockenen, durchsichtigen Rückstandes ergab. Eine Probe von Steinkohle gab bei dieser Behandlung einen sehr zähflüssigen öligen Extraktivrückstand. Eder unterzog das Braunkohlenharz einer näheren Untersuchung. Es war in Chloroform, Äther, Benzol völlig, in Petroleumbenzin und Petroleum größtenteils, in Alkohol nur zum kleinen Teil löslich. Die Chloroformlösung des Braunkohlenextraktes wurde auf polierten und dann etwas angerauhten Zinkplatten[1]) derart aufgetragen, daß nach dem Verdunsten des Lösungsmittels eine dünne, aber stark bräunlich gefärbte Schicht auf den Metallplatten entstand. Diese wurde durch zwölf Stunden dem Sonnenlichte (Februar) unter einem gut deckenden photographischen Negativ ausgesetzt. Es zeigte sich, daß die belichteten Stellen der braunen harzigen Schicht sehr stark ausgebleicht waren und daß sie gleichzeitig ihre Löslichkeit in Steinkohlenbenzin sowie in dem noch sicherer wirkenden Petroleum verloren hatten, so daß es möglich war, eine photographische Kopie zu erhalten, bei welcher die belichteten Stellen ein blaßbräunliches Harzbild auf freigelegtem Untergrund darstellten; es läßt sich z. B. mit Säuren das Harzbild in das Zink (analog einem photographischen Asphaltbild) einätzen.

Der Vergleich des photochemischen Verhaltens syrischen Asphaltes mit dem aus Braunkohle extrahierten Harze weist, trotz mancher Ähnlichkeit, sehr charakteristische Unterschiede auf.

Die harzigen braunen Extraktivstoffe aus Braunkohle teilen mit dem syrischen Asphalt die Eigenschaft, in Chloroform löslich zu sein und in dünnen trockenen Schichten im Lichte ihre Löslichkeit in gewissen Lösungsmitteln zu verlieren, und zwar ist die Lichtempfindlichkeit der Braunkohlenharze nicht viel geringer als jene des syrischen Asphaltes.

Aber im übrigen bestehen sehr beachtenswerte Unterschiede im Verhalten beider Substanzen. Die Braunkohlenharze bleichen im Lichte aus; Asphalt ändert seine Farbe wenig oder dunkelt sogar etwas nach. Asphalt ist in Terpentinöl löslich, verliert aber nach dem Belichten seine Löslichkeit in demselben, worauf die seit einem Jahrhundert bekannte Niepcesche Methode der Entwicklung von Asphaltlichtbildern gegründet ist. Dagegen ist belichtetes ebenso wie unbelichtetes Braunkohlenharz

1) Bei derartigen Versuchen erscheinen Glas- oder polierte Zinkplatten weniger geeignet als Zinkplatten, die durch Eintauchen in sehr verdünnte Salpetersäure oberflächlich ein wenig angerauht sind; die Harzschicht haftet bei den späteren Lösungsversuchen fester auf der etwas rauhen Unterlage. (Vgl. J. M. Eder, Rezepte und Tabellen zur Photographie und Reproduktionsverfahren, X. XI. Aufl., 1921, S. 135.)

in Terpentinöl löslich, weshalb dieses als Entwicklungsmittel für Lichtbilder aus Braunkohlenharz unbrauchbar ist. Aber man kann mit Steinkohlenbenzin und Petroleum das im Licht unlöslich gewordene Braunkohlenharz vom unbelichteten, löslich gebliebenen trennen, während beim Asphalt beide in diesen Flüssigkeiten fast unlöslich sind.

Es besteht also in dieser Hinsicht ein wesentlicher Unterschied im Verhalten des wirklichen Asphaltes und des Braunkohlenharzes mit Bezug auf die Produkte ihrer Zersetzung im Lichte. Die Ursache des Unlöslichwerdens des Braunkohlenharzes scheint — ebenso wie beim Asphalt — in erster Linie eine Photooxydation zu sein (Aufnahme des Sauerstoffes der Luft unter dem Einfluß des Lichtes) und es kommt die hauptsächliche Wirkung den blauen, violetten und den ultravioletten Lichtstrahlen zu.

Lichtempfindlichkeit anderer Harze.

J. Husnik beobachtete die Lichtempfindlichkeit verschiedener Harze. Löst man Schellack, Kolophonium usw. in Ätzammoniak nebst etwas Alkohol, fügt Ammoniumbichromat zu, übergießt Glas oder Metall damit, so ist die Schicht lichtempfindlich und kann (allerdings sehr mangelhaft) mit Alkohol entwickelt werden (A. Albert, Verschiedene Reproduktionsverfahren 1900, S. 87).

Drachenblutlösung in Chloroform gibt lichtempfindliche Schichten (Jahrb. f. Phot. 1903, S. 575).

Lichtempfindlichkeit von Kasein.

Kasein in ammoniakalischer oder Pottasche-Lösung ist nach Zusatz von Bichromat lichtempfindlich. Man übergießt damit Zinkplatten, kopiert, färbt mit lithographischer Farbe ein, entwickelt in Wasser und ätzt (Namias u. Piola, Jahrb. f. Phot. 1911, S. 590).

Kombination von Asphalt mit Chromatkolloidschichten.

Die geringe Lichtempfindlichkeit des Asphaltes gegenüber den Chromat-Leim-, -Eiweiß- und Gummischichten ist ein Nachteil, dem seine größere Säurebeständigkeit beim Ätzen gegenübersteht.

Die Idee, Chromatkolloidschichten mit Asphalt oder anderen Harzen zu mischen und diese Schichten z. B. in Form von Pigmentpapier usw. zu verarbeiten, lag nahe. Die Resultate waren aber nur unbedeutende, da die unzusammenhängenden Harzschichten nicht die Widerstandskraft der zusammenhängenden lackartigen reinen Asphaltschichten besaßen.

Zahlreiche Verwendungen der Chromatgelatine oder anderer Chromatkolloide, sowie von Asphalt in Kombination mit den Chromatschichten

zur Herstellung von Kopien oder Druckformen nach positiven Vorlagen ohne Anwendung von photographischen Kameras, s. den eingehenden Bericht von A. Albert in der „Zeitschrift für Reproduktionstechnik“ 1916 und 1917:

Hislop verwendet eine Emulsion von Chromatgummi und Fischleim mit Asphalt oder anderem Harzpulver, um eine gut deckende Schicht für Zinkätzung zu erhalten (Jahrb. f. Phot. 1896, S. 561). M. Anderson versucht Kolophonium oder andere Harze mit Ätzlauge und mischt diese Harzseife der Chromatkolloidlösung zu, um sie schließlich widerstandsfähiger gegen Säuren zu machen (Jahrb. f. Phot. 1896, S. 571).

Emil Joh. Kornstein wollte die höhere Lichtempfindlichkeit der Chromateiweißschicht mit der Widerstandsfähigkeit des Asphaltes kombinieren, indem er eine Mischung von wässeriger Chromateiweißlösung mit einer Lösung von Asphalt in Terpentin und Chloroform mischte, um damit ätzfähige photographische Schichten auf Metall zu erzielen (D. R. P. Nr. 167449 vom 2. August 1904); das Verfahren ist aber nicht gut.

Eugen Albert mischte bei der Fabrikation von Pigmentpapier zu der Gelatine trockenes Asphaltpulver oder ein anderes Harz (auch Drachenblut), sensibilisiert im Chrombade nach Art des Pigmentverfahrens auf die zu ätzenden Metallplatten; nach dem Auswaschen mit warmem Wasser und Trocknen wird über einer offenen Flamme erhitzt und das Harz zum Schmelzen gebracht, um die Schicht widerstandsfähiger beim Ätzen zu machen (D. R. P. Nr. 43098 von 1887); das Verfahren hat sich aber nicht eingebürgert, da gewöhnliches Pigmentpapier bessere Halbtöne gibt.

Über Zusatz von Drachenblut zum Pigmentpapier s. Mörch, „Die Autotypie“ 1891, S. 70.

A. Roux stellt ein eigenes Pigmentpapier für Heliogravüre mit Gelatine und Drachenblut her (Jahrb. f. Phot. 1903, S. 570).

Über Pigmentpapier mit einverleibtem Harzpulver vgl. 4. Bd., 2. Teil, 3. Aufl., S. 359.

Besser bewährte sich aufeinanderfolgendes Auftragen einer Asphaltschicht (Harzschicht im allgemeinen) und einer Chromatkolloidschicht (z. B. Chromatalbumin, Leim), wobei dem Chromatgemisch die Rolle der lichtempfindlichen Schicht, der Harzschicht die Rolle eines schützenden Ätzgrundes (ohne Rücksicht auf eigene Belichtung) zukommt. Die Harzschicht kann auch durch eine fette Firnisfarbenschicht ersetzt werden. Wir wollen hier die verschiedenen Verfahren kurz erwähnen:

Chromgummi, Stärke, Leim und Asphalt. Über kombinierte oder andere Harzschichten von Despaquis, Asser, Mariot, ferner über Asphaltpapier (Vidal & Co.) s. A. Albert, Verschiedene Reproduktionsverfahren 1900, S. 63; ferner Fleck, Jahrb. f. Phot. 1899, S. 595.

Über Anwendung von Pigmentbildern als Schutzschichten bei der Bilderzeugung auf asphaltierten Stein- oder Metallschichten durch Schlegel, Window, Schnauß, Boirin u. a. s. A. Albert, ebenda.

Oft wurde die Kombination von Asphalt mit Chromatalbumin verwendet (Jahrb. f. Phot. 1887, S. 331; 1888, S. 491 u. ff.). Leon Vidal beschreibt einen photozinkographischen Prozeß (Phot. Mitt. 1887, Bd. 24, S. 99), der eine Kombination eines älteren Prozesses von Fisch (1882) und Bing (1883) — Moniteur de la Phot. 1883, S. 108 und 112 — ist. Eine Zinkplatte wird mit 5 proz. Asphaltbenzollösung überzogen und nach dem Trocknen mit einer Mischung von 30 Teilen geschlagenem Eiweiß, 50 Teilen Wasser und 5 Teilen Ammoniumbichromat übergossen (auf einer Drehscheibe), an der Luft, dann auf einer 50° C warmen Eisenplatte getrocknet und unter einem Negativ 1 bis 2 Minuten in der Sonne belichtet. Dann wird die Platte in mit Anilinrot gefärbtes Wasser gelegt, wobei das Albumin an den nicht belichteten Stellen sich auflöst, die belichteten aber zurückbleiben und durch Anilinfarbe deutlicher werden. Man wäscht, trocknet, badet in einer Benzol-Terpentinölmischung (1:4), wobei sich der freiliegende Asphalt löst aber unter der Chromschicht nicht gelöst wird. Diese Platte wird dann der Zinkätzung oder dem zinkographischen Flachdruck zugeführt, eventuell nach Umwandlung eines Negatives in ein positives Bild (Anwendung zur Lichtpauserei) umgewandelt.

Einen ähnlichen Prozeß gab Geymet für Chromgummi an (Jahrb. f. Phot. 1888, S. 492; ferner Geymet, „Traité pratique de Gravure“, Paris 1887).

Übergießen der Platte mit Chromeiweiß, Belichten, Auftragen von wachs- und asphalthaltigen Lösungen in Terpentinöl, Trocknen, Entwickeln in Wasser und Ätzen (Jahrb. f. Phot. 1890, S. 358). Chromeiweiß, Kopieren, dann fette Umdruckfarbe (Wilkinson, Jahrb. f. Phot. 1891, S. 550).

Eiweißgummi mit Schellackdeckschicht s. Fleck (Jahrb. f. Phot. 1903, S. 575).

Man hat auch versucht, das Chromeiweiß in einer Deckschicht von Asphaltgemisch mit fetter Farbe zu versehen (Jahrb. f. Phot. 1900, S. 658).

Chromeiweißverfahren mit Asphaltdeckung oder Guttaperchadeckung, wobei die Benzolchloroformasphaltlösung oder Chloroformguttaperchalösung mit Methyl- oder Benzylviolett gefärbt werden, s. Demtschinsky in St. Petersburg (Jahrb. f. Phot. 1896, S. 562). — Jul. Verfasser deckt mit einer Lösung von Mastix in Chloroform, Benzol, Alkohol und Methylviolett (Jahrb. f. Phot. 1897, S. 459).

Chromleim mit Drachenblutdeckung s. Fleck (Jahrb. f. Phot. 1899, S. 596).

Kopiert man ein Positiv (Zeichnung auf Pauspapier usw.) auf einer mit Chromeiweiß überzogenen Glasplatte, so kann man sie mit Asphaltlösung überziehen und dann auswaschen. Will man das so entstandene Negativ zu guter Deckung bringen, so überzieht man die Chromeiweißkopie mit einer Lösung von:

1. Auf einer mit Chromateiweiß überzogenen Glasplatte. Die Kopie wurde mit einer Lösung von 1 Teil weißem Wachs, 4 Teile venetianischem Terpentin, 36 Teile Benzin und Asphalt bis zur dunkelbraunen Färbung übergossen, getrocknet, mit Graphit eingestaubt und in Wasser entwickelt, wobei sich das an der Zeichnung befindliche unbelichtete Chromateiweiß löst und auch die darübergebreitete Asphaltschicht sich entfernen läßt.[1]) Die Herstellung des Papieres kann z. B. erfolgen, wenn eine zweite Schicht aus Kleister und Gummilösung aufgetragen und auf die ganze Oberfläche mit einem Schwamm eine Umdruckfarbe aufgerieben wird, bis die bedruckten Stellen eine Farbe angenommen haben; dann wird das Blatt mit Wasser abgespült und umgedruckt. Man kann sich leicht überzeugen, ob genügend Farbe angerieben wurde, wenn man an einer Ecke des Druckes die Kleistergummischicht abwäscht, darauf ein Stück weißes glattes Papier auflegt und mit einem Falzbein das Papier kräftig überreibt. Zieht dabei eine Farbe auf das Papier ab, so ist auch ein Umdruck erreichbar.

2. Befindet sich der Originaldruck auf gestrichenem Papier (Kunstdruck-, Chromo- usw. Papier), so könnte es vorkommen, daß bei der oben angeführten Arbeitsweise der am Papier befindliche Anstrich samt darauf befindlichem Druck weggescheuert wird. Um dieses zu verhüten, wird vor allem das Blatt mit der Druckseite auf einer Chromalaun-, Formalin- oder dünnen Gelatinelösung schwimmen gelassen und dann getrocknet.[2])

3. Eine Mischung, bestehend aus 100 Teilen Wasser, 15 Teilen chemisch reiner Schwefelsäure und 39 Teilen Alkohol, wird auf einer Glasplatte verteilt, das Original mit der Rückseite daraufgelegt und mittels eines Haarpinsels etwas von der Mischung auf der Schriftseite gleichmäßig aufgetragen. Nun wird mittels eines breiten Haarpinsels eine mit Terpentinöl verdünnte Umdruckfarbe aufgetragen, das Blatt mit Wasser abgespült und umgedruckt.[3])

4. Der Buchdruckaufdruck auf einer Bromsilbergelatinekopie kann zum Umdruck gebracht werden, wenn das Blatt in trockenem Zustande

1) Dr. Phipson, Phot. Zentralbl. 1897, S. 173; Eders Jahrb. f. Phot. 1898, S. 476.

2) A. Albert, Verschiedene Reproduktionsverfahren 1900, S. 11.

3) D. E. Bartsch, Jahrb. f. Phot. 1909, S. 436.

mittels einer Samtwalze und photolithographischen Umdruckfarbe eingewalzt, dann auf einige Minuten unter Bewegen in kaltem Wasser belassen, mit faserfreiem Saugpapier abgetrocknet und wieder mit der Samtwalze übergegangen wird, wobei die Farbe nur am Text festhaftet, vom Grund und dem photographischen Bilde aber entfernt wird. Zum Schluß wird der noch anhaftende zarte Farbton durch Abreiben mittels eines nassen Baumwollbäuschchens entfernt. Nach dem Trocknen der Kopie erfolgt das Anfeuchten in feuchtem Makulaturpapier und der Umdruck.[1])

Umkehrung einer negativen in eine positive Zinkographie mit Asphalt.

Ch. Chastaing überzieht Zink mit Chromfischleim, wäscht, trocknet (ohne Einbrennen), ätzt ganz schwach mit Eisenchlorid, übergießt auf der Zentrifuge ganz dünn mit Asphaltlösung, trocknet, taucht in 3 proz. Ätzkalilösung, welche den belichteten Chromleim samt der Asphaltdecke aufweicht, taucht in eine 1 prozentige Salpetersäure. Damit ist die Bildumkehrung erfolgt (Jahrb. f. Phot. 1910, S. 566). Derselbe Prozeß tauchte unter Geheimhaltung als englischer Van Dyck-Prozeß auf, der zur Lichtpauserei von Vorlagen für Vervielfältigung durch Druck Anwendung findet (Jahrb. f. Phot. 1914, S. 404).

Über positiven und negativen Steindruck von einer Platte (Stein, Zink, Aluminium) unter Verwendung von Asphalt und Chromleim mit zwei und auch mit nur einer lichtempfindlichen Schicht s. Georg Fritz (Jahrb. f. Phot. 1899, S. 59).

Einstaubverfahren mit Asphaltkautschukschicht. — Der Askaudruck.

Asphalt im Vereine mit Kautschuk gibt eine klebrige Schicht, die Staubfarben kräftig festhält, unter dem Einfluß des Lichtes aber ihre Klebrigkeit verliert. Auch die chemische Lösung ist lichtempfindlich und trübt sich im Lichte. Die eingetrockneten Schichten stellen eine feste Lösung von Asphalt in überflüssigem Kautschuk dar; beim Belichten wird der Asphalt unlöslich, scheidet sich unter Mattwerden der Schicht aus und deckt die Klebrigkeit des Asphaltes zu. Diese Beobachtung machte Josef Rieder (1908) und gründete hierauf eine photographische Kopiermethode, die er „Askaudruck“ (von den ersten Silben

---

1) A. Albert, Phot. Korresp. 1912, S. 451; Eders Jahrb. f. Photogr. 1913, S. 466.

der Bestandteile Asphalt-Kautschuk) nannte und darauf deutsche Patente Nr. 211329 vom 24. Mai 1908 und Nr. 37658 nahm.[1])

Die Asphaltkautschuklösung (mit sehr überwiegendem Kautschukgehalt) wird auf gut geleimtes Papier aufgetragen; es behält seine Lichtempfindlichkeit monatelang. Man kopiert unter einem Diapositiv (etwa ebenso lang oder kürzer als Zelloidinpapier) mit Hilfe eines Photometers, bestreut mit einer Mischung von trockenem Farbpulver[2]) und feinem Sand (Seesand), schüttelt, entfernt den Überschuß und fixiert schließlich mit einem Lack. Das Verfahren gibt sehr gute Resultate. Schöne Proben dieses Verfahrens sind im Technischen Museum in Wien ausgestellt.

Die Neue Photographische Gesellschaft in Berlin brachte Askaupapier in den Handel und versucht das Verfahren der Praxis zuzuführen, leider ohne kommerziellen Erfolg.

Dieses Verfahren wurde von Rieder auch so abgeändert, daß man von Negativen positive Abdrücke erzielen kann; aber dann ist es kein Einstaubverfahren mehr.

Dünne Schichten einer Kautschuk- und Asphaltlösung verlieren im Licht nicht nur ihre Klebrigkeit, sondern werden auch durchlässig für Alkohol; diese Erscheinung tritt noch besser hervor, wenn man den Kautschuk durch Guttapercha, Balata usw. ersetzt. Es diffundieren dann alkoholische Farbstofflösungen durch die belichteten Stellen und färben die Unterlage; oder man gibt in die Unterlage Eisensalze und läßt Tanninlösung diffundieren oder auch Gase (Rieder, D. R. P. Nr. 227129 vom 4. Dezember 1909; Jahrb. f. Phot. 1911, S. 545).

Photochemisches Ätzverfahren, D. R. P. Nr. 309376, Kl. 57 d, Gr. 2, vom 18. Januar 1918 für Josef Rieder, Berlin-Steglitz (veröffentlicht 15. November 1918):

Das Verfahren besteht darin, daß man eine lichtempfindliche Asphaltkautschukschicht unter einem Negativ belichtet und die belichteten Stellen durch Behandlung mit Azeton, Alkohol u. dgl. in ihrem Zusammenhang gelockert werden. Hierauf wird mit Kolophoniumpulver oder einem anderen Harz mit genügend niedrigem Schmelzpunkt eingestaubt und angeschmolzen. Die vom Lichte nicht veränderte Asphaltkautschukschicht wird hierdurch für Säure undurchlässig, während die mit Azeton behandelten, belichteten Stellen Staubpulver nicht festhalten und vom Ätzmittel durchschlagen werden. Man kann auch, bevor man einstaubt, schwach anätzen, wodurch es möglich wird, ein Staubpulver mit höherem Schmelzpunkt, z. B. Asphalt,

1) Rieder, Die Praxis des Askaudruckes, 3. Aufl. 1910. — Phot. Korresp. 1909, S. 74 und Mai 1910 — Jahrb. f. Phot. 1909, S. 416; 1910, S. 166 und 542; 1911, S. 545. — Ein viel älteres und einigermaßen ähnliches Verfahren war bereits 1858 bekannt; es besteht in der Verwendung einer Lösung von Kautschuk, Pfeffer und Damarharz in Benzol und diente auch als Einstaubprozeß (Jahrb. f. Phot. 1909, S. 417).

2) Auch Emailpulver für Schmelzfarben.

zu verwenden, ohne befürchten zu müssen, daß die belichteten Stellen beim Anschmelzen zugehen. Patentanspruch: Photochemisches Ätzverfahren, bei welchem die zu ätzende Fläche mit einer lichtempfindlichen Schicht aus Kautschuk und Asphalt überzogen, unter einem Negativ belichtet und mit Azeton, Alkohol oder ähnlichen Stoffen entwickelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Entwickeln oder nach einem leichten Anätzen die Schicht mit einem Harzpulver von niedrigerem Schmelzpunkt eingestaubt und bis zur Schmelzung dieses Pulvers erwärmt wird, worauf mit bekannten Mitteln tief geätzt wird.[1])

Die lichtempfindlichen Schichten aus Kautschuk einerseits und Asphalt andererseits (alle die im Askaudruck verwendeten Schichten) können auch zur Herstellung von Tiefdruckplatten dienen (J. Rieder, D. R. P. Nr. 37658, Kl. 57; Jahrb. f. Phot. 1914, S. 461).

Die Riechromätzung Rieders beruht gleichfalls auf der Verwendung lichtempfindlicher Kautschukschichten. Sehr dünne klebrige Schichten auf Stahl leisten der Ätzung mit Salpetersäure keinen nennenswerten Widerstand. Stauben wir aber mit Asphaltpulver ein und schmelzen an, so erhalten wir widerstandsfähige Schichten. Rieder übergießt die Metallplatte mit einer dünnen Kautschuklösung oder dergleichen, trägt Chromfischleim auf, trocknet, belichtet unter einem Negativ, entwickelt mit Wasser und staubt nach dem Trocknen mit Asphaltstaub ein (dieser klebt nicht am belichteten Fischleim, sondern nur am freigelegten Kautschuk); man schmilzt an, ätzt mit Salpetersäure den Fischleim durch und erhält eine negative Ätzung (Zeitschr. f. Reproduktionstechnik 1918, S. 68).

Bringt man eine Kautschukschicht auf einen versilberten Glasspiegel und kopiert ein Rasterbild, so kann man das Lichtbild mit Azeton oder Alkohol entwickeln. Hierbei wird die Schicht nicht gelöst, sondern nur in ihrem Zusammenhange gelockert, indem zahlreiche feine Poren entstehen. Bringt man den Spiegel in eine Lösung von Cyankalium, Jod und Jodkalium, so wird der Silberbelag nur an den belichteten Stellen weggenommen. Man hinterlegt mit schwarzem oder farbigem Lack und erhält so photographische Halbtonbilder auf Silberspiegeln (Josef Rieder, D. R. P. Nr. 301929, Kl. 57b, vom 12. September 1916; Phot. Korresp. 1919, S. 98).

Das Durchätzen der Versilberung von Glas und die Herstellung spiegelnder Bilder durch Einätzen photographischer Bilder nennt Rieder „Mirographie".

1) „Die photographische Industrie" 1918, Heft 50; 11. Dezember 1918, S. 506.

ACHTUNDDREISSIGSTES KAPITEL

DIE PLAYERTYPIE ODER KATAPHOTOGRAPHIE UND IHRE ANWENDUNG FÜR CHROMATKOPIERVERFAHREN. — MANULVERFAHREN.

Legt man auf ein bedrucktes Blatt Papier, einen Kupferstich, eine Zeichnung usw. ein photographisches Bromsilberpapier oder anderes sensibles Papier oder eine Platte, preßt beides mit einer Glasplatte zusammen, belichtet durch die sensible Schichte und entwickelt wie gewöhnlich, so entsteht ein stark schleieriges Negativ, das fixiert und eventuell zur Herstellung einer positiven Kopie verwendet werden kann. Es empfiehlt sich, das zu kopierende Blatt mit schwarzem Papier zu hinterlegen.

Das einfallende Licht durchsetzt die sensible Schicht, fällt auf das bedruckte Papier (Druckschrift usw.), wird von der Druckerschwärze verschluckt, von den weißen Papierstellen aber reflektiert, wodurch an den Weißen der photographische Effekt verdoppelt wird; es resultiert ein schleieriges aber immerhin recht gutes Negativ, wenn die Belichtungszeit gut getroffen war und man richtig entwickelte.

Dieses Verfahren beschrieb Yvon in „La nature" vom 24. Januar 1891 (Bull. Soc. franç. 1911, S. 205); es wurde aber nicht beachtet.

Als brauchbares Verfahren für rasches Kopieren ohne Kamera arbeitete es J. Hort Player in England aus. Er beschrieb das Verfahren im Brit. Journ. of Phot. 1897, S. 334 und legte derartige „Playertypien" in der Royal Photographic Soc. in London am 18. Mai 1897 vor.

Dieses Verfahren wurde wiederholt „nacherfunden", z. B. von Karl von Arnhard, dem es gelang, ein D. R. P. Nr. 204876 vom 24. Januar 1907 zu erhalten auf ein Verfahren zur Herstellung photographischer Kopien von Drucksachen, Zeichnungen usw., bei welchem ein lichtempfindliches Papier mit seiner Schichtseite gegen das Original gelegt und von der Rückseite belichtet wird. — Eder wies nach, daß dieses Patent wegen Mangel an Neuheit ungültig wäre (Phot. Korresp. 1910, S. 324 und 500).

Diese Methode der Photographie durch Reflexion nennt Fontenay „Kataphotographie“ und legte sie als neu der Pariser Akademie der Wissenschaften am 11. Mai 1911 vor (Compt. rendus Bd. 152, S. 1055; Bull. Soc. franç. 1911, S. 202). Von Players und Yvons älteren Arbeiten hatte Fontenay keine Kenntnis, weshalb die Priorität Players im Jahrb. f. Phot. 1912, S. 474 sichergestellt wurde. Über Playertypie s. Phot. Korresp. 1908, S. 6 und 61, insbesondere die Schilderung von Eder in Phot. Korresp. 1910, S. 321, 499 und 500; Jahrb. f. Phot. 1912, S 474; 1913, S. 389; 1914, S. 329.

Die Luminographie ist eine eigentümliche Anwendung der Playertypie mit lumineszierenden Platten. Dieselben werden mittels Leuchtfarben und Leinölfirnis oder Damarlack (Damarharz in Terpentinöl) auf Glas oder Karton aufgetragen. Die Zeichnung wird mit der Bildseite nach oben auf eine schwarze Unterlage gelegt, eine photographische Trockenplatte in der Dunkelkammer mit der Schicht nach unten daraufgelegt, darüber die Leuchtplatte gelegt und nach genügend langer Lichtwirkung entwickelt (Peter u. Vanino, „Die Luminographie“ 1913). (Über Herstellung der Leuchtfarben s. F. Novak, Jahrb. f. Phot. 1913, S. 389 und 1914, S. 130.)

Anwendung der Playertypie für Chromleimschichten.

Die Herstellung von Negativen nach Originalen, die ein Durchlichten nicht gestatten, als Kopiervorlagen für die Photolithographie erfolgt nach dem D. R. P. Nr. 287214 ab 19. August 1913 von Max Ullmann in Zwickau i. S. in folgender Weise: Auf eine transparente Platte wird eine Chromatkolloidschicht aufgetragen, worauf die Platte mit ihrer Schichtseite auf das Original gelegt und mit dem vom Original reflektierten Lichte durchlichtet wird. Alsdann wird die Platte in Wasser oder Säure ausgewaschen und in ein Farbbad (z. B. aus wasserlöslichen Anilinfarben) eingetaucht; hierdurch werden die auf der Platte verbliebenen Teile der lichtempfindlichen Schicht gefärbt und lichtundurchlässig gemacht. Von der Glasplatte wird alsdann auf eine lichtempfindlich gemachte, für den Offsetdruck bestimmte Zink- oder Aluminiumplatte das Bild kopiert und gedruckt.

Es ist bereits bekannt gewesen, Diapositive nach Originalen, welche ein Durchlichten nicht gestatten, in der Weise herzustellen, daß die Originale mit dem von ihnen reflektierten Licht auf eine mit einer Chromatkolloidschicht überzogenen Platte kopiert werden, worauf die belichtete Platte mit Pinatypiefarbstoffen behandelt wird. Von diesem Verfahren unterscheidet sich dasjenige der Erfindung dadurch, daß bei ihm die nicht belichteten Teile der Chromatkolloidschicht entfernt und

die belichteten Stellen durch Färben lichtundurchlässig gemacht werden. Negative auf Bromsilbergelatineplatten werden durch die gleiche Art des Kopierens hergestellt, doch hat das neue Verfahren den Vorzug der Billigkeit. — Dieses Verfahren wurde „Manulverfahren“ genannt.[1])

Das Manulverfahren wurde als Geheimverfahren um das Jahr 1920—21 verkauft. Es ist das Verdienst A. Alberts, durch Versuche an der staatl. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien die technische Durchführungsarbeit ermittelt und publiziert zu haben:

Es wird eine Glasplatte mittels einer der folgenden Chromatlösungen überzogen:

1. 25 cm³ Eiweiß (1:7 Wasser), 20 cm³ Le Pages Fischleim (1:10 Wasser), 10 cm³ Ammoniumbichromat (1:4 Wasser).

2. 60 cm³ Wasser, 30 cm³ Fischleim, 24 cm³ Ammoniumbichromat (1:10) und 2,5 g Traubenzucker in 20 cm³ Wasser gelöst; eventuell wird etwas Glyzerin dazugegeben.

Das Überziehen geschieht im Schleuderapparat unter Anwendung gelinder Wärme während des Abschleuderns. Die Chromatschichten sind sehr dünn, so daß die Gläser nur wenig gefärbt und durchsichtig erscheinen. Die Platte wird mit der Schichtseite auf das Original (Druckschrift, Zeichnung usw.) gelegt und dem Lichte einer elektrischen Lampe ausgesetzt. Da hierbei sehr viel auf die richtige Belichtungszeit ankommt, ist es am besten, bei der konstanten Lichtquelle einer kräftigen Halbwattlampe und konstantem Abstand zu belichten; bei Tageslicht empfiehlt sich die Kontrolle der Belichtungszeit mittels dem Eder-Hechtschen Graukeilphotometer und Normal-Chlorsilberpapier. Hat man durch zonenweise Belichtung eines Probebildes die richtige Expositionszeit ermittelt, so kann das weitere Kopieren ohne Schwierigkeit erfolgen. Die belichteten Platten werden nun in kaltem oder lauwarmem Wasser gewässert, wobei an den belichteten Stellen eine dünne Schicht von unlöslichem Chromatleim zurückbleibt. Dann legt man zur Anfärbung dieser Schicht die Platten in ein wässeriges Farbbad von Anilinrot (Fuchsin), welches durch Nachfärben mit Chrysoidin oder Naphtholorange eine erhöhte photographische Deckkraft erhält. Das so erhaltene Negativ ist für Kopien zu photolithographischem Zwecke, Zinkographie, Algraphie und Offsetdruck zu verwenden.

Es wurde ferner ein anderer Weg zum Anfärben des Chromleimbildes gefunden, wobei die wässerigen löslichen Anilinfarben durch einen inaktinischen, anorganischen Niederschlag ersetzt wurden, welcher nicht in die Gruppe der Farbstoffe gehört, aber den Photographen, welche Pigmentdruck ausüben, bekannt sein dürfte. Es ist dies die Verstärkung der belichteten Chromleimbilder durch Baden in einer konzentrierten Lösung von Permanganat (1 Teil übermangansaures Kali in 25 Teilen Wasser gelost). Hierbei bildet sich nach 10 bis 20 Minuten an der Leimschicht ein gelbbrauner Niederschlag von Mangandioxyd, welcher unlöslich, vollständig lichtbeständig und inaktinisch ist und deshalb für Kopierzwecke auf Silberpapier sowie für Chromatpapier verwendbar ist (Phot. Korresp. 1921, S. 111).

---

1) In der Phot. Korresp. 1918, S. 381 wurde von einem neuen Verfahren des raschen Kopierens von Zeichnungen, Drucksachen usw. geschrieben, das „Manulverfahren“ benannt wird. Der Erfinder wurde dort nicht genannt. Es handelt sich aber offenbar um das Verfahren Max Ullmanns in Zwickau, für welches ein D. R. P. Nr. 287214 ab 19. August 1913 erteilt wurde. Erst später tauchte für diese Methode der Name „Manulverfahren“ auf.

Anwendung der Playertypie zum Ausbleichverfahren.

P. Raphael Kögel in Beuron legte auf mit Schrift bedrucktes Papier oder dergleichen eine mit einer lichtempfindlichen Diazoverbindung versehene transparente Schicht und ließ nach Art der Playertypie das Licht durch die Schicht aufwirken. Diese belichteten Diazoschichten wurden mit Aminen oder Phenolen in der bekannten Weise zu Diazobildern entwickelt. Zur Feststellung der erforderlichen Belichtungszeit kann man der lichtempfindlichen Schicht oder deren Unterlage Ausbleichfarbstoffe (z. B. Pinazyanol) beigeben. Diese geben mit oder ohne Sensibilisatoren (Heliotropie) auch ihrerseits eine positive Reflexkopie und ergänzen die Farbe des bei der Behandlung und Belichtung noch unveränderten Diazosalzes mit Aminen oder Phenolen entstehenden Azofarbstoffes (D. R. P. Nr. 302786, Kl. 57b, vom 10. November 1916 ab).

NEUNUNDDREISSIGSTES KAPITEL.

ÜBERTRAGUNG VON ZEICHNUNGEN UND DRUCKSACHEN MIT JOD-, SCHWEFEL-, PHOSPHOR- UND ANDEREN DÄMPFEN. — ATMOGRAPHIE. — MERCUROGRAPHIE. — KATATYPIE.

Obschon die in diesem Kapitel beschriebenen Prozeduren mit einer Lichtwirkung unmittelbar nicht zusammenhängen, so stehen sie dennoch in naher Beziehung zu den Moserschen Hauchbildern (s. Bd. I, 1. Teil, 2. Aufl. 1891, S. 182) einerseits und den Daguerreotypen und verwandten Methoden andererseits.

Am 25. Oktober 1847 legte Niepce de St. Victor der Pariser Akademie eine Abhandlung über „Übertragung von Zeichnungen jeder Art mit Jod-, Schwefel-, Phosphordämpfen usw." vor. Er beschrieb die merkwürdige Eigenschaft der Joddämpfe, sich vorzüglich an den schwarzen Partien einer Zeichnung, eines Kupferstiches oder einer gedruckten Schrift[1]) zu verdichten. Setzt man ein bedrucktes Blatt durch 10 Minuten (bei 15—20° C) den Dämpfen von Jod aus, legt es alsdann auf ein mit Stärkeüberzug versehenes und mit schwefelsäurehaltigem Wasser befeuchtetes Papier, so wird ein deutliches Bild von blauer Jodstärke von außerordentlicher Reinheit erhalten, die aber beim Trocknen mit der Zeit verschwindet.[2]) Von demselben Blatte kann man mehrere Abzüge machen und die letzten sind immer die schärfsten. Deckt man eine Stelle der Zeichnung mit Gummi arabicum, so nimmt sie kein Jod auf. Man kann auch Kupferstiche mit demselben Prozeß auf Milchglas usw. übertragen. (Sowohl das bedruckte Papier als das Jod sollen trocken sein.)

Wie Niepce am 28. März 1853 der Pariser Akademie mitteilte, können diese mittels Joddampf übertragenen Bilder haltbar gemacht

1) Einerlei ob die Tinte fett oder wässerig ist. — Am leichtesten nehmen die schwarzen Striche das Jod auf. wenn man die Zeichnung vor dem Jodieren einige Minuten durch ammoniakalisches, dann mit Schwefel- oder Salzsäure leicht angesäuertes Wasser zieht und trocknet.

2) Eine Schicht Firnis dient als Schutz.

werden, wenn man sie in Silbernitrat taucht, wo die Jodstärke Jodsilber bildet, welches nach kurzer Belichtung mittels Gallussäure oder Pyrogallussäure geschwärzt wird.

Die den Joddämpfen ausgesetzten Zeichnungen können auch auf metallische Silberplatten angepreßt werden (5—6 Minuten); setzt man dann die Platte Quecksilberdämpfen aus, so erhält man ein der Daguerreotypie ähnliches Bild. Bei Übertragung auf Kupferplatten verfährt man ebenso, jedoch mit dem Unterschiede, daß die Kupferplatte nach Vollendung der Kopie nicht Quecksilberdämpfen, sondern den Dämpfen von auf 40—50° C erwärmtem Ammoniak ausgesetzt wird (2—3 Minuten); das Bild erscheint schwarz und widersteht der Reibung gut.

Auch auf Eisen, Blei und Zinn lassen sich durch das angeführte Verfahren Bilder hervorbringen, jedoch gelang Niepce die Fixierung nicht.

Eine zweite merkwürdige Eigenschaft des Jod besteht darin, daß sich seine Dämpfe an allen hervorspringenden Punkten und Kanten eines Körpers anhängen, z. B. lassen sich trockene Stempel vollkommen hiermit abformen.

Taucht man einen Kupferstich mehrere Minuten in Jodwasser und wäscht mit reinem Wasser ab, so gibt er auf Stärkepapier einen scharfen Abdruck, genau so wie nach dem Dämpfen mit Jod. Ein jodierter Kupferstich zwischen zwei Metallplatten gelegt, gibt auf beiden Platten eine Kopie.

Ähnlich wie Jod verhalten sich Chlorgas (schwächer als Joddampf), Dämpfe von Phosphor, Salpetersäure, verbrennender Schwefel. Ein Kupferstich, der den Dämpfen von langsam verbrennendem Phosphor ausgesetzt wird, läßt sich leicht auf eine Kupferplatte übertragen, nur muß man die Platte zum Hervorrufen des Bildes bei gewöhnlicher Temperatur Ammoniakdämpfen aussetzen, da unmittelbar nach dem Abnehmen des Originals kein Bild sichtbar ist. Arbeitet man mit einer Silberplatte, so muß man Quecksilberdämpfe benutzen.

Wie Jod und Phosphor, so hängen sich auch Schwefeldämpfe vorzugsweise an den schwarzen Stellen einer Zeichnung fest. Erhitzt man den Schwefel nahe zum Entzünden, und setzt den sich entwickelnden Dämpfen einen Kupferstich ca. 5 Minuten aus, preßt ihn (10 Minuten) auf eine Kupferplatte, so entsteht eine sehr scharfe haltbare Kopie. Dies ebenso leichte als wichtige Experiment ist besonders zu beachten, weil die durch Schwefeldampf hervorgebrachte Zeichnung dem Scheidewasser widersteht; jedoch bietet sie keinen gehörigen Widerstand für das Einätzen der Zeichnung.

Auripigment (Schwefelarsen) wirkt wie Arsen. Quecksilberchlorid gibt ein positives Bild, wenn man die Zeichnung auf Kupfer überträgt. Setzt man die Platte Ammoniakdämpfen aus, so erscheint das Bild besser und ist fixiert.

Salpetersäure und Salzsäuredämpfe äußern eine dem Jod entgegengesetzte Wirkung bei ihrer Einwirkung auf bedruckte Blätter.

Ähnlich wie gegen Joddämpfe verhalten sich Kupferstiche, Lithographien usw. gegen Dämpfe von Schwefelwasserstoff und Schwefelammonium. Diese kondensieren sich an den bedruckten Stellen und können auf ein mit Bleisalzen getränktes Papier übertragen werden (Gérardin[1]).

Versuche zur Anwendung der Niepceschen Beobachtungen in der Heliogravüre. — Atmographie. — Mercurographie.

H. Garnier und Salmon beschäftigten sich in den fünfziger Jahren mit der Ausnutzung der von Niepce gefundenen Reaktionen zur Heliogravüre. Schon im Jahre 1855 veröffentlichten sie (Dinglers Journ. 1855, Bd. 136, S. 208) ihren Quecksilberprozeß. Die zu kopierende Zeichnung wurde durch einige Minuten Joddämpfen ausgesetzt, dann auf eine Kupfer- oder Messingplatte gelegt. An den Strichen der Zeichnung kondensierten sich Joddämpfe, welche von dort auf die Platte übergingen. Das Jodkupfer amalgamierte sich beim Reiben mit einem Quecksilbertampon oder Wattebausch leicht, nicht so Kupfer. Walzte man eine solche Platte mit fetter Farbe ein, so haftete diese nicht am Amalgam, sondern nur an den frei gebliebenen Stellen; die aufgetragene fette Farbe diente als Ätzgrund für die Ätze mittels saurer Silberlösung.[2]) Das Verfahren kam nie zur ausgedehnteren Ausführung. Garnier selbst schlug in der Folge ein anderes Verfahren der Heliogravüre (Chromate und Gummi) ein (s. Bd. IV Pigmentverfahren und Heliogravüre).

Später beschrieb Garnier eine Reproduktionsmethode, welche er Atmographie nannte.[3]) Man nimmt eine gravierte Kupferplatte und füllt die Gravierung mit Albuminpulver aus; andererseits verteilt man auf einer Holzplatte einige Tropfen Fluorwasserstoffsäure und setzt die

1) Horns Phot. Journ. Bd. 7, S. 87 und 94. Kreutzers Jahresber. für Photogr. 1857, S. 492.

2) Die interessanten Einzelheiten dieses Verfahrens s. Cosmos, Revue encyclop., März 1855; auch Kesslers Photographie auf Stahl, Kupfer und Stein 1856, S. 31. Später von Villon genauer beschrieben und ergänzt (Eders Jahrbuch f. Phot. 1892, S. 443).

3) Journal de l'Industrie photogr. 1887, S. 184. Die viel ältere Originalmitteilung stand mir nicht zur Verfügung (Eder).

erwähnte Kupferplatte während 10—15 Sekunden den Dämpfen der Säure aus (Distanz von der Holzplatte 1/2 cm). Die Fluorwasserstoffsäure verdichtet sich im Albuminstaub, ohne das Metall anzugreifen. Andererseits breitet man über ein Papier oder eine Metallfläche eine Schicht Borax oder Zucker aus und bringt diese durch einige Sekunden in innigen Kontakt mit der den Dämpfen ausgesetzten Platte. Unter der Einwirkung der Fluorwasserstoffdämpfe bildet sich ein zerfließliches Natriumfluorborat und der Zucker wird klebrig; staubt man nun ein trockenes Pulver auf diese Fläche, so entsteht sofort ein Einstaubbild. Man soll dieses Bild mit einer Kollodionschicht überziehen und ablösen oder auch eingebrannte Emailbilder dadurch herstellen können. Bertin (a. a. O.) hatte mit diesem Verfahren gelungene Vorlesungsversuche gemacht.

Unter dem Namen Mercurographie beschrieb A. M. Villon (Traité pratique de Photogravure au Mercure ou Mercurographie, Gauthier-Villars, Paris 1891; Eders Jahrb. f. Phot. 1892, S. 443; ferner s. Bolas, Eders Jahrb. f. Phot. 1896, S. 565) ein Kopierverfahren mit Quecksilber.

Der Grundgedanke der Mercurographie beruht auf folgenden Prinzipien: 1. Das Quecksilber besitzt die Eigenschaft, alle Metalle oder Legierungen, mit Ausnahme des Eisens oder Platins, anzugreifen und mit denselben Amalgame zu bilden. 2. Die amalgamierten Stellen einer Metallplatte haben die Eigenschaft, die Druckerschwärze nicht anzunehmen. Villon gibt hierzu folgende Vorschriften an: Auf eine gut polierte Zinkplatte zeichnet man mit einer Tinte, bestehend aus 50 Tl. Wasser, 50 Tl. Alkohol, 20 Tl. Sublimat, 25 Tl. Zucker und 25 Tl. Glyzerin; oder 100 Wasser, 10 Sublimat, 10 Quecksilberzyanid, 20 Zucker und 5 Anilinfarbe. Er empfiehlt auch trockene quecksilberhaltige Kreide. Die damit hergestellten Zeichnungen erscheinen glänzend weiß auf dem grauen Zinkgrunde, wenn die Tinte nicht gefärbt war. Dann wird die Platte an den Rändern und auf der Rückseite mit fettem Firnis überzogen und in das Ätzbad, bestehend aus 1000 Wasser und 35 Salpetersäure von 36° Bé gebracht. Im Anfange wird nur das Quecksilber angegriffen: das Zink bleibt ausgespart, bis man schon eine gewisse Tiefe der Ätzung wahrnimmt, dann erst beginnt dieses angegriffen zu werden. Nun wird es herausgenommen, gewaschen und mit folgender Schwärze eingewalzt. 100 Vaseline, 12 Wachs, 5 Leinöl und 5 Lampenschwarz. Diese Druckfarbe haftet nur an den erhabenen Zinkstellen, und man ätzt nun weiter bis zur nötigen Tiefe. Für Reliefplatten ätzt man nicht in Salpetersäure, sondern in 1000 Wasser mit 45 Salzsäure von 20° Bé. Jetzt

werden die Quecksilberteile nicht angegriffen, sondern die Zinkstellen. Nach 10—12 Minuten Einwirkung wird gewaschen, getrocknet und mit einem Schwamme übertupft, welcher mit einer Lösung von 100 Wasser, 5 Salpetersäure und 1 Silbernitrat befeuchtet wurde. Um das Quecksilber zu entfernen, wäscht man dann und schwärzt ein mit 100 Vaseline, 50 Harz, 15 gelbes Wachs, 10 Paraffin und 10 Lampenschwarz, worauf weiter geätzt wird. (Man erhält auf diese Weise Hochdruckklischees.)

Für lithographische Gravure (Flachdruck?) zeichnet man mit der Quecksilbertinte und schwärzt dann die Platte mit folgender Farbe ein: 10 gelbes Wachs, 10 Ceresin, 5 Gummilack, 5 Harzseife, 1 Leinöl, 5 Lampenschwarz und 5 Terpentinöl. Diese Farbe hält nur auf dem Zink, nicht auf der Zeichnung, und man kann nun die Platte nach den Methoden des Zinkflachdruckes weiter verarbeiten (s. a. a. O.). In ähnlicher Weise können Übertragungsmethoden vom Papier auf Zink ausgeführt werden (s. a. a. O.).

Photographien, Phototypien oder Heliogravüren lassen sich nach Villon auf folgende Weise übertragen: Die Originalgravure wird eingeschwärzt mit 40 Wachs, 30 Harz, 20 Harzseife und 10 Quecksilberjodid. Die Platten müssen verstählt sein, da diese Farbe das Zink und Kupfer angreift. Man macht einen Abzug auf Übertragungspapier und überträgt ihn wie gewöhnlich auf eine andere Platte. Nach 2 oder 3 Stunden wäscht man mit Terpentinöl die Farbe weg und findet nun die Zeichnung verkehrt als Amalgam vor. Statt Jodquecksilber kann man mit Vorteil Zyanquecksilber in Anwendung bringen. Auch Phosphor gibt gute Resultate in folgender Farbe: 100 Vaseline, 3 Phosphor, 10 Unschlitt, 10 Harz und 5 Lampenschwarz. Man legt das Papier auf die Kupferplatte, darüber ein Stück Tuch, setzt es bei 30° C einer leichten Pressung aus, läßt $2^1/_2$ Stunden in Kontakt, hebt dann das Papier ab und wäscht mit Terpentinöl. Die Zeichnung erscheint dann schwarz, da sich Phosphorkupfer gebildet hat. Man reibt mit Quecksilberwatte ein oder man exponiert sie Quecksilberdämpfen bei 100° C durch 3 bis 4 Stunden. Man kann damit auch einen autographischen Druck auf Leimpapier mit dieser Phosphorfarbe nehmen und ihn auf die Kupferplatte übertragen. Ebenso kann man auf die gewöhnliche Weise Photogravuren mit autographischem Papiere übertragen, dann mit Sublimat einstauben oder besser mit Zyanquecksilber.

Um Phototypien zu übertragen, kann man alle vorgenannten Methoden anwenden, indem man die eingeschwärzte Platte mit Harzpulver einstaubt, erwärmt, nach dem Erkalten platiniert oder die Platte mit Jod- oder Phosphordämpfen behandelt, dann mit Terpentin wäscht

und mit Quecksilber einreibt, oder indem man die eingeschwärzte Platte mit einer 5 proz. Lösung von Zyanquecksilber übergeht und wäscht, dann die Schwärze entfernt und nach den oben beschriebenen Methoden weiter verfährt.

Villon arbeitete eine Methode der direkten Heliogravüre mit Quecksilber aus (Photogravure au Mercure 1891; Eders Jahrb. f. Phot. 1892, S. 443). Er breitete auf einer gekörnten Kupferplatte folgende Lösung aus: 1000 Wasser, 150 Zucker, 10 Glyzerin und 75 Ammonbichromat, trocknete dann und belichtete unter einem Negative 3 Minuten in der Sonne, staubte dann mit feingepulvertem Jodquecksilber ein, welches nur an den nicht belichteten Stellen haftet. Man kann hierzu auch Sublimat oder Zyanquecksilber verwenden. Nach 1 bis 2 Stunden wäscht man mit heißem Wasser, welches die Zuckerlösung entfernt und die Amalgamzeichnung zurückläßt, die dann wie oben behandelt wird.

Schließlich empfiehlt Villon noch besonders folgendes Verfahren: Auf starkem Papiere oder auf Blech oder einer Glasplatte breitet man folgende Lösung aus: 1000 destilliertes Wasser, 300 Eiweiß, 30 Gummi arabicum, 20 Kandiszucker, 30 Glyzerin und 50 Ammonbichromat, läßt 2 Stunden bei 35° C im Dunkeln trocknen, exponiert unter einem Negative 5 Minuten im Schatten und legt die Platte sofort in heißes Wasser. Die nicht belichteten Stellen werden dadurch klebrig, halten ein Pulver fest, bestehend aus 40 Jodquecksilber, 50 Zyanquecksilber und 10 Quecksilberchromat. Man legt sie nun auf die zu gravierende Kupfer- oder Zinkplatte, preßt sie gut an und läßt 12 Stunden ruhen, wonach die Zeichnung als Amalgam sich vorfinden wird. Man schwärzt nun mit lithographischer Farbe ein, welche auf den nackten Stellen haftet, die Zeichnung aber frei läßt und ätzt dann wie oben angegeben wurde.

Diese Verfahren können auch behufs Glasätzung oder Glasvergoldung oder Versilberung Anwendung finden, haben aber bisher nur theoretisches Interesse, weil sie mit den Heliogravüreverfahren mittels Chromatgelatine oder Asphalt nicht konkurrieren können. (Ausführliches Handbuch der Photographie, IV. Teil, 2. verm. Auflage, Halle a. S. 1899, S. 575.)

Julius Ephraim benutzt die leichtere Durchdringung von Papier gegenüber bedruckten oder beschriebenen Stellen durch Dämpfe, wie Ammoniak, Essigsäure, Chlor, Brom, Jod, salpeterige Säure, Schwefeldioxyd, Formaldehyd usw., um auf mit verschiedenen Reagentien getränkten Bildern Vervielfältigungen von Bildern, Schriften, Mustern zu machen (D. R. P. Nr. 166837 vom 21. November 1902; Silbermann, Fortschr. auf d. Gebiete der Phot. u. Chemigraphie, 2. Bd., S. 87).

Merget benutzte die Beobachtung, daß Quecksilberdämpfe ein mit Silber-, Gold- oder Palladium-, Platin- oder Iridiumlösungen imprägniertes Papier (unter Ausscheidung von metallischem Silber) schwärzen, zur Herstellung von Pausen nach Zeichnungen. Wird ein positives photographisches Silberbild (Glasdiapositiv oder Papierbild) Quecksilberdämpfen ausgesetzt, so amalgamiert sich an den Bildstellen das metallische Silber mit dem Quecksilber; preßt man ein mit Edelmetallsalzen (z. B. ammoniakalischer Silberlösung) imprägniertes Papier an dieses amalgamierte Silberbild, so wird am Papier metallisches Silber (resp. Gold, Platin) durch das allmählich wieder entweichende Quecksilber reduziert und es entsteht eine Kopie.[1])

Merget[2]) versuchte (1873) auch Platinbilder auf indirektem Wege mittels Eisensalzen herzustellen.

Er benutzte zu seinen Versuchen Lösungen von Platinchlorid mit Eisenchlorid und Weinsäure; damit präpariertes Papier gab, unter einem Negative der Lichtwirkung ausgesetzt, weiße Ferrochloridbilder auf gelbem Grunde. Das zerfließliche Ferrochlorid zog Feuchtigkeit aus der Luft an und sollte in diesem Zustande bei gleichzeitiger Einwirkung von Quecksilberdämpfen die Reduktion des Platins vollführen. Die auf diese Weise erhaltenen Bilder wusch er zur Entfernung der Eisensalze mit schwach angesäuertem Wasser.

Außer den Quecksilberdämpfen wendete Merget bei seinen Versuchen auch Wasserstoff-, Schwefelwasserstoff- und Joddämpfe als Entwickler an. Die Bedingungen des Erfolges liegen übrigens nach Merget nicht nur in der mehr oder minder glücklichen Wahl der empfindlichen Substanzen, sondern auch in der gehörigen Präparierung und in der physikalischen Eigenschaft der empfindlichen Schichten.

Sollen Abdrücke durch direkte oder indirekte Reduktion der Salze von Edelmetallen hergestellt werden, so hängt, nach Merget, die Kraft des Farbentones auch wesentlich von dem Korn der empfindlichen Schicht ab. Dieses läßt sich entweder durch entsprechende Wahl des Papieres, oder durch Zusatz gewisser Substanzen erreichen, die fein kristallinisch oder pulverig, dabei unlöslich sind, und deren Partikelchen zwischen den Teilchen der lichtempfindlichen Substanz eingelagert sind.

Dieses von Merget angegebene Verfahren der indirekten Erzeugung von Platinbildern scheint über das Versuchsstadium nicht hinausgekommen zu sein, ich sah jedoch sehr hübsche, vom Erfinder dieses Verfahrens hergestellte Druckproben (Eder). Auch Dämpfe von Wasserstoffsuperoxyd nach Art der Katatypie lassen sich verwenden.

1) Phot. Korresp. 1872, S. 83.

2) Phot. Korresp. 1873, Bd. 10, S. 105. Pizzighelli und Hübl, Platinotypie. 1883, S. 16.

Katatypie.

Wasserstoffsuperoxyd wirkt sowohl in gelöster Form als auch in Form von Dämpfen auf Bromsilbergelatine. Es bewirkt noch in größter Verdünnung, daß das Bromsilber aktiv gegen photographische Entwickler wird und dadurch wie eine photographische Lichtwirkung entwicklungsfähiges Bromsilber erzeugt. Diese Reaktion ist von außerordentlicher Empfindlichkeit (s. dieses Handbuch I. Bd., II. Teil, 3. Aufl. 1906, S. 131). Auf diese Reaktion kann man photographische Umdruckprozesse gründen. Nehmen wir ein bedrucktes Blatt Papier und übergießen es mit sehr verdünntem Wasserstoffsuperoxyd, so nehmen nur die weißen Papierstellen dasselbe an, nicht aber die mit Firnisfarbe bedruckten. Preßt man dann im Finstern das Blatt an ein Stück Bromsilberpapier und entwickelt nach einiger Zeit, so schwärzen sich nur diejenigen Stellen, welche mit dem Wasserstoffsuperoxyd in Berührung kommen. Dies ergibt also eine Art anastatischen Druck. Man muß aber eine höchst merkwürdige Eigenschaft des Wasserstoffsuperoxydes beachten; wenn es äußerst verdünnt auf Bromsilber wirkt, so erzeugt es ein entwicklungsfähiges Bild, ähnlich wie Licht; in größerer Konzentration aber zerstört es das latente Lichtbild und raubt ihm die Entwicklungsfähigkeit.

Zu einem System von Kopierverfahren von photographischen Silber- oder besser Platinbildern u. a. mittels Wasserstoffsuperoxyd ohne Licht bauten Ostwald und Gros diese Reaktion im Jahre 1901 zu ihrer Katatypie aus, auf welche sie unter dem Titel „Verfahren zur Übertragung von Mustern aller Art durch chemische Einwirkung des Originales auf die Übertragungsfläche“ Oskar Gros ein deutsches Patent Nr. 147131 vom 18. November 1901 abnahmen. Der Erfindergedanke greift weiter aus und liegt darin, daß ein Muster (eine Zeichnung usw.) mit einer katalytisch wirkenden Substanz hergestellt wird, die an einer Übertragungsfläche eine beschleunigte chemische Reaktion herbeiführt. Als Katalysator vermag z. B. Platin zu wirken. Wird Papier mit einer Mischung von Kaliumchromat und Pyrogallol getränkt und gegen ein angefeuchtetes photographisches Platinbild gepreßt, so wird die Reaktion durch das Platin beschleunigt, so daß an den Stellen, wo Platin liegt, in etwa einer Stunde ein Farbstoffbild entsteht.

Besonders gute Verwendbarkeit gibt das Wasserstoffsuperoxyd, das freiwillig langsam in Wasser und Sauerstoff zerfällt ($H_2O_2 = H_2O + O$). Auf diese Reaktion wirken nun fein verteiltes Platin, Silber katalytisch (Reaktionsbeschleunigung) ein. Am besten eignet sich eine ätherische Lösung von Wasserstoffsuperoxyd, welche durch Schütteln von 15 ccm

30 proz. Wasserstoffsuperoxyd mit 100 bis 120 ccm Äther und Abheben des oberen Teiles hergestellt ist. Wird diese auf ein positives Platinbild oder Silberbild gegossen, so wird das H_2O_2 an den Platin enthaltenden Bildstellen durch katalytische Wirkung um so schneller zerstört, je mehr Platin vorhanden war; an den reinen Papierstellen des Platinpapierbildes bleibt das H_2O_2 erhalten; es entsteht also am Papier ein unsichtbares Wasserstoffsuperoxydbild, und zwar nach einem Negativ ein Positiv. Wird ein solches Platinbild nach dem Verflüchten des Äthers gegen ein Papier gedrückt, das mit Ferrosulfat oder Ammoniumferrosulfat getränkt ist, so wird dieses an den Stellen, wo Wasserstoffsuperoxyd vorhanden ist, zu Ferrisalz oxydiert und dieses kann durch Waschen mit Gallussäurelösung violett gefärbt werden (katatypisches Tintenbild), mit gelben Blutlaugensalz wird es blau usw.

Das unsichtbare Wasserstoffsuperoxydbild kann auch durch Anpressen an mit Mangansulfat getränktem Papier sichtbar gemacht werden (Bildung von braunem Mangansuperoxyd, das mit Anilin gekräftigt werden kann).

Preßt man das unsichtbare Wasserstoffsuperoxydbild (auf der Platinpapierunterlage) im Finstern auf eine unbelichtete Bromsilbergelatineplatte, so kann man auf dieser ein Negativ entwickeln, da es auf unbelichtetes Bromsilber ähnlich wie Licht wirkt. Das H_2O_2 kann aber auch das Lichtbild zerstören. Läßt man neue Bromsilbergelatineplatten am Licht schwach anlaufen und quetscht nur mit Wasserstoffsuperoxyd getränktes Silber- oder Platinpositiv darauf, so entsteht beim Entwickeln ein seitenverkehrtes Positiv.

Die Katatypie kann man zur Herstellung von Bildern auf indirektem Wege mittels Umdruckes auf anderen Papieren oder Schichten erhalten. So wird z. B. das mit Wasserstoffsuperoxyd behandelte Platinbild gegen ein mit Gelatine überzogenes Papier (oder Platte) gepreßt; dabei überträgt sich das H_2O_2 auf die Gelatine und erzeugt ein unsichtbares Bild von Wasserstoffsuperoxyd und dieser Umdruck kann wieder mit Ferrosalzen, Mangansalzen usw. (wie vorher) sichtbar gemacht werden.

Das Wasserstoffsuperoxydbild gibt in Reaktion mit Kupferchlorid + Natriumazetat + Ferrizyankalium ein braunes Bild von Ferrozyankupfer, da das H_2O_2 in diesem Falle als Reduktionsmittel wirkt. Bei Silbernitrat und Ammoniak entsteht ein grauer Niederschlag von Silber (Gros). Übergießt man ein gewöhnliches Bromsilbergelatinebild mit ätherischer Wasserstoffsuperoxydlösung und preßt im Kopierrahmen mit Zelloidinpapier (Chlorsilber-Auskopierpapier) zusammen, und badet dasselbe dann in konzentrierter Eisenvitriollösung, so erscheint ein kräftiges Positiv (Ebert, Jahrb. f. Phot. 1904, S. 89).

Zur Herstellung von katatypischen Manganbildern benutzt man eine ammoniakalisch gemachte Lösung von Mangansulfat + Salmiak (Pinnow a. a. O. 1903). Nach einem D. R. P. von O Gros und W. Ostwald (Nr. 13920 vom 22. Juni 1903 ab) ist zur Behandlung der unsichtbaren Wasserstoffsuperoxydbilder eine Mischung von 1 Teil einer 25 proz. Mangansulfatlösung, 3 Teile gesättigte Chlorammoniumlösung und 1 Teil konzentriertem Ammoniak besonders geeignet.

Betreffs der Herstellung katatypischer Eisenbilder erwähnt Pinnow, daß am besten eine 5 proz. frische Eisenvitriollösung, die auf 100 ccm mit 2 Tropfen Schwefelsäure angesäuert ist und in die man vor der Verwendung ein Stückchen Zink gibt, um Eisenoxydsalzbildung zu vermeiden, wirkt. Das durch Zusammenpressen mit dem Wasserstoffsuperoxydbild erhaltene Ferribild wird mit Gallussäure entwickelt. Man kann auch das Eisenbild wie eine Beize für organische Farbstoffbäder benützen und verschiedenfarbige Kopien erzielen. Solche wurden von dem Erfinder 1903 hergestellt, dem Verfasser übersandt, der eine hübsche Probe im Technischen Museum in Wien ausstellte.

Platinbilder auf Papier eignen sich für dieses Verfahren sehr gut, weil sie oftmals verwendet werden, ohne im geringsten zu leiden; hier liegt nämlich ein wahrer katalytischer Prozeß vor. Nicht so einfach verhalten sich Silberbilder, etwa Bromsilbergelatinebilder, weil die Wirkung keine reine katalytische ist, sondern das Silberbad sich unter Bildung von Silbersuperoxyd verändert, wie Lüppo-Cramer nachwies (Phot. Korresp. 1903, S. 297). Die rasche Zerstörung der Silberbilder durch Wasserstoffsuperoxyd beschrieben Ludwig Ebert (Jahrb. f. Phot. 1904, S. 88) und Joh. Pinnow (ebenda, S. 487 aus Phot. Rundschau 1903).

Um der allzustarken störenden Abnützung der Silbernegative durch Wasserstoffsuperoxyd entgegenzuwirken, kann man sie platinieren. Dies geschieht durch Baden des Silbernegatives in einem Platintonbad (Kaliumplatinchlorür mit etwas Salpetersäure oder Phosphorsäure angesäuert) bei etwa 50 bis 60° C unter Zusatz von Chromalaun, um die Auflösung der Gelatineschicht des Negatives zu hindern.

Auch Oskar Gros erkannte, daß die Silberbilder sich zur Katatypie mit Wasserstoffsuperoxyd wegen ihrer Zerstörung durch Bildung von Silbersuperoxyd schlecht eignen, und nahm ein D. R. P. Nr. 157411 vom 23. August 1903 ab auf ein Verfahren zum Umwandeln von Silberbildern in beständigere katalysierende Bilder. Solche haltbare Katalysatoren sind Mangansalze. Letztere sind aber im allgemeinen wenig haltbar und erfordern besondere Herstellung; z. B.: Man wandelt das Silberbild durch Behandeln mit Ferrizyankalium in

ein Ferrozyansilberbild um und fällt Mangan darauf aus. Zu diesem Zwecke stellt man eine Mangansalzlösung dadurch her, daß man zu einer gesättigten Natriumnitratlösung soviel des aus Kaliumpermanganat und Mangansulfat entstehenden Niederschlags gibt, als diese Lösung aufzulösen vermag. Man mischt dann 3 ccm dieser Manganlösung, 4,5 ccm 3,6 proz. Salzsäure, 100 ccm 2 proz. Ferrizyankaliumlösung. Darin badet man das Silberbild, bis die Schwärzen völlig verschwunden sind, wäscht kurze Zeit und bringt das Bild in eine Lösung von 90 ccm 2 proz. Ferrizyankaliumlösung und 5 bis 10 ccm 4 proz. Natriumhydroxydlösung, worauf das Bild in brauner Farbe erscheint. Gros gibt noch andere Verfahren der Erzeugung von Manganbildern in seinem Patente an (Jahrb. f. Phot. 1905, S. 564). Diese braunen Bilder eignen sich gut zur katalytischen Vervielfältigung mit Wasserstoffsuperoxyd. Läßt die katalysierende Wirkung nach, so kann die Behandlung der Bilder mit Ammoniakdämpfen wieder hergestellt werden.

Die Umwandlung des Silberbildes in ein Manganbild kann durch Behandlung mit einem Bade von Ferrizyankalium- und einem Mangansalz erfolgen, wonach an Stelle des Silbers sich Manganferrizyanid bildet. Z. B. ein Bad von 100 ccm 5 proz. Ferrizyankaliumlösung und 20 ccm 2 proz. Mangansulfatlösung oder 100 ccm $^1/_2$ proz. Ferrizyankaliumlösung, 20 ccm 2 proz. Mangansulfatlösung, 15 ccm 10 proz. Bromkaliumlösung (mit oder ohne Zusatz von etwas Salzsäure). Das so behandelte Bild wird kurz gewaschen und in alkalischer Lösung von Ferrizyankalium, wie vorhin erwähnt, gebadet. — Diese Manganbilder eignen sich nicht nur als katatypische Matrizen für die Behandlung mit Wasserstoffsuperoxyd, sondern können auch mit geeigneten Farbstoffen gefärbt werden, was später besprochen wird (Neue Phot. Gesellschaft in Berlin, D. R. P. Nr. 180948 vom 13. Oktober 1905, Zusatzpatent zu D. R. P. Nr. 180948).

Die katatypischen Manganbilder sind an und für sich unansehnlich gelbbraun; sie sind aber in Berührung mit farbenerzeugenden Bädern organischer Verbindungen fähig, sehr hübsche Farbentöne anzunehmen. Überdies erfand die Neue Berliner Photographische Gesellschaft ein anderes Verfahren, nach welchem auf katatypischem Wege zuerst Kobaltsalze zur primären Bilderzeugung verwendet und diese sekundär in Manganbilder umgesetzt werden (D. R. P. Nr. 180947 vom 26. September 1905 ab; Jahrb. f. Phot. 1907, S. 525). Zunächst wird ein Silber- oder besser ein Platin- oder platiniertes Silbernegativ wie oben erwähnt mit ätherischer Wasserstoffsuperoxydlösung bestrichen und mit einem mit Kobaltazetat eingeprägniertem Papier im Kopierrahmen zusammengebracht, wobei das H_2O_2 ein grünes Bild, bestehend aus Kobaltver-

bindungen, erzeugt (Kobaltoxydverbindungen). Behandelt man solche Bilder mit Mangansalzen, so werden die Kobaltverbindungen durch Manganverbindungen ersetzt. Die so indirekt erhaltenen Bilder aus höheren Manganoxydverbindungen können durch geeignete Farbstoffbäder getrennt werden.

Behandelt man z. B. ein Kobaltbild mit 4 proz. Manganazetat (oder anderem Mangansalz) und Natriumazetat bei gewöhnlicher Temperatur, so wird das grüne Bild braun. Als besonders wirksam zur weiteren Tonung dieses braunen Manganbildes eignen sich die Amine nebst Derivaten und Salze, z. B. Anilin, Naphthylamin, Toluidin usw. Man kann diese Tonung des Kobaltbildes vereinigen aus Mangano- und Anilinbädern. Z. B. 50 ccm gesättigte Chlorammoniumlösung, 20 ccm 10 proz. Chromalaunlösung, 5 ccm 20 proz. Anilinchlorhydratlösung, 10 ccm 10 proz. Zitronensäure und 30 ccm Wasser. Setzt man zu diesem Bade ein Mangansalz, so tont es Kobaltbilder gleich kräftig, wie direkte aus Mangansalzen hergestellte katatypische Bilder (Jahrb. f. Phot. 1907, S. 526).

Als Schutz gegen unbeabsichtigte Einwirkung von Wasserstoffsuperoxyddämpfen auf Silberschichten oder dergleichen kann man Papier oder Gewebe, die mit Kaliumpermanganat und Soda imprägniert sind, verwenden; die ausgeschiedenen höheren Manganoxyde zerstören das H_2O_2 (Neue Phot. Gesellschaft in Berlin, D. R. P. Nr. 175969 vom 6. Mai 1905; Jahrb. f. Phot. 1907, S. 524).

Die Neue Photographische Gesellschaft erweiterte das Katatypieverfahren unter Benützung von Pigmentbildern (D R. P. Nr. 171155 vom 15. Oktober 1903 ab; Jahrb. f. Phot. 1906, S. 554). Es wird auf ein Pigmentbild eine glatte Zelluloidschicht übertragen und dann katalytisch wirksam gemacht; dies geschieht durch Tränken mit Silbernitratlösung, Abspülen und Reduzieren mit Eisenoxalatentwickler oder durch Tauchen in starke Kaliumpermanganatlösung, wonach das Pigment zu solche Ablagerung von Mangansuperoxyd sofort katalytisch beim Übergießen mit Wasserstoffsuperoxyd wird. Es dient als Musterplatte zur Erzeugung der oben erwähnten Katatypien (Jahrb. f. Phot. 1906, S. 553).

Diese katalytischen Reaktionen sind auch für Bromöldruck, Bromsilberübertragungs-Heliogravüre (s. 14. Kapitel) verwendbar. Man erzeugt ein Wasserstoffsuperoxydbild, preßt es mit Bromsilberschichten im Finstern zusammen, entwickelt, behandelt das Silberbild mit den bekannten Bromöldruck-Bleichlösungen und arbeitet wie mit gewöhnlichen Bromsilberdrucken.

Es können auch auf katatypischem Wege Pigmentdrucke erzeugt werden. Es wird das unsichtbare Wasserstoffsuperoxydbild auf

speziell präpariertes Pigmentpapier gepreßt, das Kobaltsalze enthält; die bei der Reaktion entstehenden Produkte wirken gerbend auf die Gelatineschicht des Pigmentpapieres (Neue Phot. Gesellschaft in Berlin, Jahrb. f. Phot. 1907, S. 524).

Diese Verfahren, sowie die Tonungsverfahren von katatypischen Kobaltimanganbildern führten Vertreter der Neuen Phot. Gesellschaft, welche diese Präparate fabrizierte, in der Wiener Phot. Gesellschaft im Jahre 1907 erfolgreich vor. Kommerzielle Erfolge waren damit nicht verbunden und das Verfahren ging nicht in die Praxis über, ist aber vom photochemischen Gesichtspunkte aus höchst interessant.

Das Prinzip der Katatypie kann zur Herstellung von katatypischen Drucken praktisch verwendet werden, welche auf der Gerbung von Gelatine, Gummi usw. beruhen. Bringt man das mit der ätherischen Lösung von Wasserstoffsuperoxyd behandelte Silbernegativ nach dem Verdunsten des Äthers 30 Sekunden lang im Kopierrahmen mit einer gelatinierten Platte zusammen und badet dann in Ferrosulfatlösung, so bildet sich an den Wasserstoffsuperoxydstellen (das sind die durchsichtigen Stellen des Negativs) Ferrosalz; dieses letztere gerbt die Gelatine und es entsteht eine Art Lichtdruckplatte, welche nach dem Anfeuchten zum Druck mit fetten Farben benützt werden kann, da nur die gegerbten Teile die Farbe annehmen. In ähnlicher Weise kann man von Gummipapier eine Art Gummidrucke machen (Jahrb. f. Phot. 1903, S. 519; 1904, S. 484). Zur Herstellung von geätzten Metallplatten werden Substanzen verwendet, die mit dem Katalysator in Berührung Metalle angreifen, z. B. wird ein Platinbild mit einer gesättigten Lösung von Kaliumchlorat + Essigsäure getränkt und gegen eine polierte Kupferplatte gepreßt, wobei das Kupfer an den Platinstellen gelöst wird.

Die Katatypie liefert Strichreproduktionen besser als Halbtonbilder, obschon sehr hübsche Halbtonkatatypien versuchsweise erzeugt wurden; zarte Linien werden aber oft verquellen. Von Silbernegativen gelingt das Verfahren schlecht, von Platinbildern aber gut.

Das Katatypieverfahren wurde 1903 von der Berliner Neuen Phot. Gesellschaft zur Verwertung übernommen, aber sie konnte trotz aller Bemühungen das Verfahren nicht in die Praxis einführen, da es eben zu wenig konkurrenzfähig gegenüber den hochentwickelten anderen Reproduktionsverfahren war.

J. H. Friedländer wollte das Prinzip der Katatypie zu sogenanntem „Katalytischen Naturselbstdruck" verwenden; z. B. versuchte er Holzarten, welche er mit Lösungen behandelte und in ihnen entsprechende Strukturniederschläge erzeugte (Jahrb. f. Phot. 1909, S. 414).

Anschließend muß nun das D. R. P. Nr. 287516, ab 7. Januar 1914 von Dr. Walther Blumenthal in Charlottenburg, angeführt werden, welches ein „Verfahren zur Wiedergabe von Drucken oder Schriften oder sonstwie veränderten flachen Oberflächen sowie zur Wiedergabe von Originalen mit Formunterschieden in der Oberfläche“ betrifft. Aus der Patentbeschreibung ist folgendes zu entnehmen: „Man arbeitet derart, daß man z. B. ein mit ätherischer Wasserstoffsuperoxydlösung getränktes Blatt Fließpapier trocknet und das trockene Blatt nunmehr für kurze Zeit, ungefähr eine Minute, auf die wiederzugebende Fläche, beispielsweise das Buchblatt, auflegt oder aufpreßt. In diesem Falle absorbieren die freien Stellen die aus dem Fließpapier entweichenden Dämpfe, während an den bedruckten Stellen infolge der Einhüllung der Papierfaser in die fette Druckfarbe eine Absorption der Dämpfe nicht merklich stattfindet. Natürlich kann man sich auch Gase und Dämpfe nutzbar machen, die umgekehrt zum Druck eine größere Verwandtschaft haben als zum Untergrund. Wird nun nach dem Entfernen des Fließpapiers das so behandelte Druckblatt unter Pressung z. B. mit einem Blatt Gelatinepapier in Berührung gebracht, so entsteht zunächst auf dem Gelatinepapier ein entsprechendes latentes Bild, das farbig entwickelt werden kann. Es entsteht in diesem Falle ein Negativ, d. h. die Schriftzüge und Druckstellen erscheinen weiß auf braunem Papier.“

Die nach dem Verfahren erzielten direkten Kopien sind selbstverständlich seitenverkehrt. Man kann aber dadurch zu seitenrichtigen Bildern gelangen, daß man durchsichtige Materialien, wie Gelatinefolien, Zellophan, Glasplatten, benutzt. Das Bild ist dann, von der Rückseite betrachtet, seitenrichtig.

VIERZIGSTES KAPITEL.
ANASTATISCHER DRUCK.

Anastatische Verfahren.

Bei den anastatischen Verfahren handelt es sich meistens darum, alte Drucksachen (Buch- und Steindrucke, Musiknoten usw.) zum Zwecke eines Neudruckes auf Stein oder Metall für den Flachdruck umzudrucken.

Diese Verfahren können der Hauptsache nach in zwei Gruppen geteilt werden; eine hiervon umfaßt diejenigen Verfahren, bei welchen die Druckfarbe an den zu übertragenden Drucken wieder erweicht wird, um sie, wenigstens teilweise, umdruckfähig zu gestalten. Bei noch nicht vollständig vertrockneter Farbe, und wenn sich der Vorlagedruck auf gut geleimtem und satiniertem Papier befindet, gelingt eine Übertragung ganz gut. Es wird der Druck mit Wasser gut durchfeuchtet oder in eine Oxalsäurelösung oder in eine Lösung von Soda, Kleesalz und Salmiak gebracht und dann wird die Druckseite des Blattes mit Terpentinöl oder einem Gemenge von Öl und Terpentinöl übergossen oder bestrichen. Vor dem Umdruck kann das Blatt noch mit Wasser überspült werden.

Bei den in die andere Gruppe fallenden Verfahren wird den am Originale befindlichen Druckstellen eine frische fette Farbe zugeführt und hierdurch die Umdruckfähigkeit erreicht.

Der anastatische Druck.

Wird ein frischer Druck in fetter Farbe (Buchdruck, Kupferdruck, Lithographie usw.) auf ein Blatt weißes Papier gelegt und starkem Druck ausgesetzt, so überträgt sich die Farbe auf das Papier und es entsteht ein Spiegelbild des Druckes, und zwar um so deutlicher, je frischer und fetter die Druckfarbe war. Diesen Abzug kann man auf einen lithographischen Stein oder auf eine Metallplatte (Zink, Aluminium) umdrucken und durch die geeignete Behandlungsweise der Steindrucker druckfähig machen; dann resultieren Nachdrucke von mehr oder weniger scharfer Wiedergabe.

Ist der Originaldruck jedoch alt, der Leinölfirnis der fetten Druckerschwärze getrocknet, so färbt er beim Umdruck nicht mehr ab. Man kann ihn aber für die Aufnahme neuer Farbe empfänglich machen, ohne daß die weißen Stellen des Papieres Farbe annehmen. Diese Verfahren der Wiederbelebung alter Buchdrucke oder Stiche zum Zwecke des Umdruckes nennt man „anastatische Druckverfahren", vom griechischen Wort „Anastasis" = Wiederauferstehen, Wiederbelebung. Man bezeichnet damit jene Verfahren, die dazu dienen, von vorhandenen Drucken (wie alten Kupferstichen, Holzschnitten, Lithographien, Buchdrucken usw.) in linearer Manier wieder Abdrucke zu machen oder von diesen selbst neue Druckformen zum Zwecke der Vervielfältigung herzustellen, und zwar ohne Mitwirkung der Photographie.

Die anastatischen Druckverfahren wurden in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts viel gepflegt und häufig mit mehr oder minder gutem Erfolge probiert. Sie wurden durch die Photolithographie, Photozinkographie usw., insbesondere aber durch das wohlfeile Manulverfahren (s. S. 388) in den Hintergrund gedrängt, weil diese ohne jede Gefährdung des Originals bessere Reproduktionen gestatten. Allerdings sind die anastatischen Verfahren sehr billig. Z. B. kann man Zeitungsausschnitte in großem Maßstabe billig für Zwecke von Zeitungsbüros anastatisch rasch und mit geringen Kosten vervielfältigen, während solche und ähnliche Unternehmungen die Kosten der photographischen Reproduktion nicht vertragen.

Solche Verfahren des anastatischen Umdruckes kannte schon Senefelder, der Erfinder der Lithographie.[1]) Die einfachste Art des anastatischen Umdruckes geschieht derart, daß man die vertrocknete Farbe der wiederzubelebenden Drucke mittels Alkalien oder Säuren, eventuell in Verbindung mit schleimigen Substanzen (Gummi, Leim, Kleister) oder unter Anwendung von Milch oder einer Mischung dieser mit Pottasche aufweicht, das Original befeuchtet und mit neuer fetter Farbe einwalzt oder eintamponiert, wobei die neue Farbe vom feuchten weißen Papier abgestoßen, von der fetten Farbe aber aufgenommen wird. Nun gelingt leicht der Umdruck auf Stein oder Metall und die Herstellung neuer Druckformen für den Druck neuer Auflagen.

Das Verfahren, welches, wie erwähnt, Senefelder anwendete, beschreibt er selbst in seinem Lehrbuch der Lithographie (1818); er sagt:

1) Vgl. K. Kampmann, Eders Jahrb. f. Phot. 1898, S. 200. Senefelder schreibt in seinem „Lehrbuche des Steindruckes" (1818), daß er einen alten Buchdruck durch verdünntes Gummiwasser zog, mit einem in dünne Ölfarbe getauchten Schwamm bestrich, wonach nur die Buchstaben des alten bedruckten Papieres fette Farbe annahmen; dies druckte er auf weißes Papier ab. In Verfolgung dieser Versuche machte Senefelder die Erfindung des Umdruckes auf Stein.

man brauche solche Drucke, welche auf ungeleimten Papier gemacht sind, nur einfach in Wasser zu tauchen, dann auf eine Steinplatte usw. zu legen und mit Farbe (Ölfarbe oder Druckerschwärze) zu überfahren, so nehmen alle gedruckten Stellen diese Farbe an, während das Papier vermöge des nassen Zustandes weiß bleibt. Bei geleimten Papieren empfiehlt Senefelder folgenden Vorgang: Man macht aus Stärkekleister und feiner Kreide eine Mischung und streicht diese, in gehöriger Verdünnung durch Wasser, auf den Abdruck. Nun taucht man einen leinenen Lappen (oder Schwamm) in eine dünne, mit Zinnober gefärbte Farbe, die aus dünnem Firnis und Unschlitt besteht. Mit diesem rot gefärbten Lappen oder Schwamm wird auf dem nassen Papier so lange herumgetupft (angerieben), bis alle Linien Farbe angenommen haben (was man vermöge der roten Farbe leicht sieht). Jetzt gießt man reines Wasser darüber und übergeht die Zeichnung nochmals mit einem Ballen aus feinem Tuch, der mit Roßhaar ausgestopft ist, um allen Überschuß von Farbe hinwegzunehmen und die Farbe auszugleichen. Dann wird das Papier noch gut mit Wasser gewaschen, zwischen Makulatur getrocknet und auf Stein umgedruckt.

Das Senefeldersche Verfahren gelingt bei alten sehr vertrockneten Drucken nicht immer, weshalb man verschiedene Mittel versuchte, um das Aufweichen der alten Druckfarbe durch schärfere Reagentien zu befördern. Dies erkannte Dr. Poppe und beschrieb das so verbesserte Verfahren in seiner Lithographie, (1833) wonach man den alten Druck in Wasser einweichen soll, in dem entweder Soda oder auch Kleesalz gelöst ist. Den so vorbereiteten Druck breitet man auf einer ebenen Platte aus und überstreicht ihn mit Terpentinöl, welches die alte Farbe erweichen und umdruckfähig machen soll. Graf Lasteyrie, welcher dieses Verfahren ebenfalls empfiehlt, fügt noch hinzu, man könne auch den alten Druck, nachdem man ihn mit Terpentinöl eingerieben hat, durch eine Gummilösung ziehen und dann mit der Schwärzwalze behandeln, um so neue Farbe auf die alte aufzutragen.

Anastatische Umdrucke waren z. B. im Jahre 1834 in der Pariser Industrieausstellung (Umdrucke mehrerer ganz alter Druckblätter) ausgestellt und im Jahre 1839 waren von den Brüdern Dupont in den „Annales de la typographie française et étrangère“ einige Seiten umgedruckter lateinischer, hebräischer und deutscher Schriften, reproduziert; die Abdrucke waren aber breit und rauh.[1])

Schon Senefelder erwähnt die Möglichkeit der Verwendung von Zinkplatten als Ersatz für lithographischen Stein und Eberhard teilte 1822 ausführlich die Verwendung des Zinks für lithographischen Druck mit. Der Zinkflachdruck wurde aber

1) Dinglers Polytechn. Journ. 1847, Bd. 105, S. 76.

damals wenig beachtet, fand dann in der Folge vielfach Verwendung, da die handlicheren Zinkplatten und noch mehr die von Josef Scholz in Mainz 1892 benutzten Aluminiumplatten große Vorteile für Flachdruck bieten.

Nach einer anderen, von Ballerstedt 1837 mitgeteilten Vorschrift legt man den alten Druck einige Stunden in scharfen Weinessig und überzieht ihn nachher auf der Bildseite mit einer Mischung von dickgekochter Stärke (Kleister), welcher auch etwas fein geriebene Kreide zugesetzt wurde. Der Druck bleibt so einige Stunden liegen und wird dann mit einem reinen Schwamm und Wasser abgewaschen und in feuchtem Zustande mit Hilfe eines weichen Lederballens oder dergleichen mit Druckfarbe eingefärbt und dann auf Stein umgedruckt.

Im Jahre 1845 hielt Faraday einen Vortrag in der Royal Institution in London, wobei er eine brauchbare Methode für anastatischen Umdruck auf Zinkplatten, unter Benützung einer gummihaltigen Phosphorsäureätze, angab; sie lieferte bessere Resultate als die älteren Verfahren mit lithographischem Stein.

Faraday[1]) ging folgendermaßen vor: Das bedruckte Papier, es mag nun ein Letterndruck oder ein Stich sein, wird zuerst mit verdünnter Salpetersäure befeuchtet und hierauf mittels einer Walze stark auf eine ganz ebene Zinkplatte gedrückt. Dadurch wird jeder Punkt des Papierbogens in unmittelbare Berührung mit dem Zinkblech gebracht. Die Säure, womit die unbedruckten (weißen) Stellen des Papieres gesättigt sind, greift das Metall an und die bedruckten Stellen werden zugleich übertragen, so daß das Zinkblech nach dieser Operation die umgekehrte Kopie des gedruckten Gegenstandes darbietet: nun kommen die oben angegebenen Prinzipien in Anwendung. Das so vorbereitete Zinkblech wird mit einer Auflösung von Gummi in verdünnter Phosphorsäure begossen. Die Flüssigkeit wird von denjenigen Stellen der Zinkoberfläche, welche vorher durch die Säure angegriffen wurden, angezogen und befeuchtet dieselben ohne Schwierigkeit, während sie von dem in der Druckerschwärze enthaltenen Öl abgestoßen wird. Man überfährt sodann die Zinkplatte mit einer geschwärzten Walze (von Leder) und es wird dadurch das umgekehrte Resultat hervorgebracht. Die Abstoßung zwischen dem Öl der Druckerschwärze und der feuchten Oberfläche, über welche die Walze passiert, verhindert, daß die Schwärze sich an diejenigen Stellen der Zinkplatte anhängt, worauf sich kein Strich befindet, während die Anziehung des Öles zum Öl die Schwärze auf den bedruckten Stellen zurückhält. Nun ist die anastatische Platte fertig und man kann davon nach dem gewöhnlichen Verfahren des Lithographen Abdrücke machen.

1) Faraday, s. Dinglers Polytechn. Journ. 1845, Bd. 96, S. 401; 1847, Bd 105, S. 76; 1851, Bd. 122, S. 238.

Faraday beschreibt schließlich das Verfahren, um alte Originalien, deren Druckerschwärze sich durch Pression nicht übertragen würde, mittels des anastatischen Druckverfahrens nachzubilden: man legt das bedruckte Papier zuerst in eine Auflösung von Ätzkali und hernach in eine Auflösung von Weinsteinsäure; infolge hiervon werden alle unbedruckten Stellen des Papieres mit kleinen Weinsteinkristallen durchdrungen. Da dieses Salz das Öl abstoßt, so kann man die Oberfläche des Papiers mit der Walze überfahren, ohne daß sich die Schwärze anderswo als an den bedruckten Stellen anhängt. Man wäscht sodann den Weinstein weg und kann nun die Operationen auf oben angegebene Weise beginnen, indem man zuerst mit verdünnter Salpetersäure befeuchtet.

J. Woods ergänzte im „Technologiste" (Juli 1845, S. 454) das Verfahren Faradays in mehrere Details (Dinglers Polytechn. Journ. 1845, Bd. 97, S. 231). Er benutzt Salpetersäure in einer Verdünnung 1 : 8, befeuchtet frische Drucke nur von der Rückseite damit, alte Drucke weicht er 4 Stunden bis 7 Tage ein, preßt zwischen Fließpapier ab und preßt auf die Zinkplatte.

Augenscheinlich durch Faradays Angaben angeregt, erschien 1846 bei Gottfr. Bosse in Quedlinburg ein kleines Büchlein von Friedrich Klinckhardt, „Die anastatische Druckerei oder die Kunst, Bücher und Drucksachen jeder Art, Kupferstiche und Stahlstiche, Lithographien und Holzschnitte abzudrucken und nach Belieben zu vervielfältigen".

Klinckhardt beschreibt Faradays Verfahren, aber auch zahlreiche eigene Versuche, welche darauf hinzielten, die befeuchteten weißen Papierstellen von der Annahme der fetten Farbe bei der Wiederbelebung frei zu halten; wir finden die Anwendung hygroskopischer Salze im Feuchtwasser von ihm erwähnt. Er verwendete wohl als Erster unterschwefligsaures Natron im Feuchtwasser der alten Drucke, ließ sie damit halb eintrocknen, überzog sie mit dicker Gummilösung und schwärzt mit einer Walze mit frischer Farbe ein.

Rudolf Appel in London ließ Verbesserungen im anastatischen Druck in London am 14. Dezember 1852 patentieren.[1]) Wir teilen sein Verfahren im nachstehenden eingehender mit, weil er mit besonderer Genauigkeit die später so wichtig gewordenen Zinkflachdrucke diesem Verfahren nutzbar machte. Appel schreibt:

Behandlung der zu überdruckenden Kupferstiche usw. mit Säure.
„Ich befolge hierzu eine Methode, wobei die feinsten Linien erhalten bleiben, welche bisher oft verletzt worden sind. Ich lege nämlich den Kupferstich, die Zeichnung

1) Dinglers Polytechn. Journ. 1853, Bd. 130, S. 211.

usw. auf ein reines Papierblatt. die gedruckte Seite nach unten; auf die Rückseite lege ich ein Stück Löschpapier von gleicher Größe, welches vorher mit verdünnter Salpetersäure (1 Teil Säure auf 5 oder 6 Teile Wasser) befeuchtet wurde; dasselbe muß nötigenfalls erneuert werden, indem der Zweck ist, den zu überdruckenden Kupferstich usw. gleichförmig mit verdünnter Säure befeuchtet zu erhalten. Der Kupferstich usw. muß auf einmal auf die Zinkplatte gelegt werden. welche nach einer der vorhergehenden Verfahrungsarten präpariert ist (es versteht sich, daß eine der zwei ersten angewendet worden sein muß, wenn außerordentlich feine Linien oder abgestufte Tone vorhanden sind); über den Kupferstich muß ein Blatt Papier und dann ein Filz gelegt und das Ganze durch eine Walzenpresse mit beträchtlichem Druck passiert werden."

Behandlung der aus der Überdruckpresse genommenen Zinkplatte. — „Ich behandle die Oberfläche dieser Platte mit Gerbstoff oder Gallussäure, was zur Folge hat, daß die feinsten Schattierungen sich eben so gut einschwärzen lassen als die dunkelsten (ich nenne diese Methode ‚Appellotypie'). Wenn man Zeichnungen mit abgestuften Tönen absichtlich für das Überdrucken nach dieser Methode macht, so muß man ein Papier anwenden, welches mit einer starken Auflösung von Knochenleim und einer schwachen Auflösung von Ochsengalle präpariert ist, und die Zeichnung des Originales mit lithographischer Tinte ausführen. Um nun den vorher erwähnten Effekt hervorzubringen, behandle ich die aus der Überdruckpresse genommene Zinkplatte, nachdem der Kupferstich usw. entfernt worden ist. folgendermaßen: ich gieße über die Platte einen Absud von Eichenrinde (man erhält ihn von geeigneter Stärke, wenn man $3^3/_4$ Pfd. Wasser mit 1 Pfd. Eichenrinde in einem irdenen Topfe auf den dritten Teil der Flüssigkeit einkocht) und lasse diesen auf der Platte eintrocknen: nun wasche ich die Platte mit Wasser und dann reibe ich Gummi und Wasser über sie, worauf ich mittels eines Flanells Olivenöl, welches ein wenig Terpentinöl (30 Tropfen auf 30 g Olivenöl) enthält, einreibe, bis alle Schwärze von der Platte entfernt ist, die ich dann mit einem nassen weichen Tuche abwische. Ich trage hierauf mittels eines andern Tuches Wasser, welches ein wenig Gummi enthält, auf, und zuletzt dünne lithographische Tinte mittels einer weichen lithographischen Walze; die Zinkplatte ist dann zum Einschwärzen und Abdrucken bereit, was wie bei einem lithographischen Stein geschieht; es ist jedoch ratsam, das Wasser, womit man die Zinkplatte während des Druckes benetzt, mit ein wenig Gummi und mit Eichenrindeabsud ($1^1/_2$ Unzen desselben auf $2^1/_2$ Pfd. Wasser) zu versetzen."

Behandlung alter Drucke. — „Alte Drucke, deren Schwärze ausgetrocknet ist, daß sich auf gewöhnliche Weise kein Überdruck von denselben machen läßt, behandle ich mit Strontianwasser, worauf sie sich ebenso leicht überdrucken lassen wie frische Drucke. Ich lege nämlich den alten Kupferstich usw. in eine heiße Auflösung von Strontianerde (eine halbe Unze Strontianhydrat auf $1^1/_4$ Pfd. Wasser) einige Minuten lang bis eine Stunde, indem ich ihn von Zeit zu Zeit herausnehme, um zu untersuchen, ob sich davon ein schwacher Überdruck erhalten läßt; sobald dies der Fall ist, muß der Kupferstich aus der Strontianlösung genommen, zwischen Bogen Löschpapier ausgepreßt und dann in eine Schale mit verdünnter Salpetersäure (1 Teil Säure auf 7 Teile Wasser) gelegt werden, bis der im Papier enthaltene Strontian aufgelöst ist; dann muß der Kupferstich aus der Säure genommen und alle von ihm aufgenommene überflüssige Säure zwischen Löschpapier ausgedrückt werden; nun legt man den Kupferstich auf die Zinkplatte und macht den Überdruck auf die gewöhnliche Weise."

Behandlung von Schriften, Zeichnungen usw., deren Tinte sich nicht zum Überdruck eignet. — „Ich lege die gedruckte oder geschriebene Oberfläche

des Dokumentes, von welchem ein Überdruck gemacht werden soll, auf ein Blatt reinen Papieres und auf die Rückseite desselben mit Wasser genetztes Papier, so daß das Original durch seine ganze Textur hindurch befeuchtet wird. Hierauf lege ich das Original, die Vorderseite nach unten, auf mit Wachs oder Fett getränktes Papier und nachdem ich es mit reinem Papier bedeckt habe, unterziehe ich das Ganze einer heißen Pression. Dabei wird das Wachs oder Fett von der Tinte aufgesogen und verbindet sich mit derselben ohne dem Papier anzuhaften; die Schrift oder Zeichnung kann dann auf gewöhnliche Weise übergedruckt werden. Der Verfasser bemerkt noch, daß Drucke, welche auf dem ihm und Glunn patentierten Sicherheitspapier dargestellt sind (Polytechn. Journ., Bd. 77, S. 303), nach diesen Methoden nicht übergedruckt werden können, wobei er jedoch irrtümlich voraussetzt, daß es nicht möglich ist solchem Papier vor dem Überdruck durch chemische Behandlung das Kupfersalz, die Seife und das Fett zu entziehen."

Eine ähnliche Methode, durch deren Anwendung die feinsten Zeichnungen (wie z. B. Guillochierungen usw.) rein wiedergegeben werden, ist in den „Freien Künsten" (1879, S. 87) beschrieben. Der alte Druck wird durch sehr verdünnte Salpetersäure gezogen, flach auf ein Brett gelegt, dann mit einer Lösung von 3 Teilen Wasser, 1 Teil Essigsäure, $^1/_4$ Teil Spiritus, $^1/_{12}$ Teil konzentrierter Ätzkalilösung übergossen. Nach 3 bis 4 Minuten trocknet man mit Saugpapier ab, trägt mit einem Schwamme eine dünne Gummilösung auf. Wenn diese etwas eingesogen ist, wird eine dünne Fettfarbe aufgetragen. Diese wird aus 6 Teilen lithographischer Umdruckfarbe und 1 Teil Styrax (innig mit dem Läufer zusammengerieben) und mit einer Mischung von 3 Teilen Lavendelöl, $^1/_2$ Teil Zitronenöl und 2 Teilen Terpentin bis zur Sirupkonsistenz verdünnt. Diese Farbe wird ganz dünn aufgetragen, der Druck gewaschen und getrocknet und in schwach feuchtem Zustande umgedruckt.

Nach einem anderen Verfahren wird der alte Druck in eine Auflösung von Kaliumbichromat in Wasser und nachher in eine solche von Weinsäure gelegt. Der feuchte Druck wird dann mit durch Lavendelöl oder dergleichen verdünnte Umdruckfarbe mittels der Walze eingeschwärzt, hierauf in Wasser gewaschen und eingedruckt (Eders Jahrb. f. Phot. 1911, S. 566).

E. Bartsch gießt eine Mischung von 100 Teilen Wasser, 15 Teilen Schwefelsäure und 30 Teilen Alkohol auf eine horizontale Glasplatte, legt den Druck (Schriftseiten nach oben) darauf, wobei die Flüssigkeit sofort in das Papier eindringt. Auf die Schriftseite trägt man mit einem breiten Haarpinsel dieselbe Flüssigkeit auf, dann pinselt man ebenfalls mittels Haarpinsels eine mit gleichen Teilen Terpentinöl verdünnte Steindruckschwärze auf, wobei nur die Schrift die Farbe annimmt. Man spült unter der Wasserleitung kräftig ab, wässert in einer Schale mit Wasser gut aus, läßt abtropfen und legt den Druck auf Fließpapier. Ist an einzelnen Stellen zu viel Farbe, so tupft

man sie mittels eines nassen Schwämmchen aus. Darauf erfolgt der Umdruck auf Stein, Zink oder Aluminium (Eders Jahrb. f. Phot. 1909, S. 436).

Das anastatische Verfahren, welches in der Hof- und Staatsdruckerei in Wien mit Erfolg angewendet wird, besteht, den darüber gemachten Publikationen[1]) nach, in folgendem:

Der zu übertragende alte Druck kommt zunächst in eine Tasse mit 3 Gewichtsteilen Wasser und 1 Teil Eisessig. Die Dauer dieses Bades richtet sich je nach der Qualität des Papieres und dem Alter des Druckes; sie ist $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunde.

Nachdem die alte Farbe genügend erweicht ist, wird der Druck aus der Tasse genommen, auf eine Glas-, Metall- oder Steinplatte gelegt und die noch vorhandene Säure vorsichtig mit einem in Wasser getauchten Schwamm entfernt. Um jede Spur der angewendeten Säure zu entfernen, kann der Druck auch noch mit verdünntem Ammoniak übergossen werden. Der gewaschene Druck wird hierauf mit dünnem Stärkekleister überzogen und nun mit guter fetter Umdruckfarbe (mit etwas Lavendelöl gemischt) mittels eines weichen Schwämmchens leicht und vorsichtig angerieben und, wenn alle Teile des alten Bildes Farbe angenommen haben, gut mit Wasser abgespült, um allen Kleister zu entfernen, getrocknet und wie ein anderer Umdruck weiter behandelt.

Anastatischer Umdruck von Buchdrucktext auf Bromsilbergelatinekopien kann nach A. Albert durch Einfärben der ganzen Schicht mit fetter Umdruckfarbe, Einweichen in Wasser, Überziehen mit Fließpapier und einer Samtwalze und Umdrucken auf Stein oder Zink erhalten werden (Jahrb. f. Phot. 1913, S. 466).

Außer diesen hier angeführten anastatischen Verfahren wären noch eine große Anzahl solcher zu nennen. Sie unterscheiden sich jedoch untereinander nur durch die angewendeten Mittel und haben alle das Gemeinschaftliche, daß die alten Drucke zuerst mit irgend einer Säure[2]) vorpräpariert, hierauf mit einer schleimigen Substanz, wie Gummi, Kleister, Leim usw., getränkt und mit Farbe verstärkt werden. Manche ziehen es vor, an Stelle der schwarzen Farbe eine gelbe oder rote Farbe zum Einfärben der alten Abdrucke zu verwenden, da man bei diesen den Fortgang der Arbeit besser verfolgen kann.

Das erreichbare Resultat hängt bei den anastatischen Verfahren ebenso viel von der Geschicklichkeit des Manipulanten, als von der

1) Phot. Korresp. 1891, S. 61 und „Freie Künste" 1891, S. 20.

2) So wendeten z. B. A. Franz eine 50proz. Lösung von Chlorzink, andere wieder Phosphorsäure an (Kampmann, Eders Jahrb. f. Phot. 1898, S. 204).

Qualität der alten Drucke und ganz besonders aber von der Qualität des Papieres derselben ab. Ein jedes Papier verlangt eine andere Behandlung; insbesonders sind die holzhaltigen Papiere und solche, welche viele Füllstoffe, wie Gips, Schwerspat usw. enthalten, schwer zu behandeln, und es ist nicht immer möglich, das zu vervielfältigende Original ganz unbeschädigt aus diesen vielen und schwierigen Manipulationen hervorgehen zu lassen, wie es zumeist verlangt wird.

Anhang.

Umdrucke von Drucksachen ohne Benutzung von fetten Umdruckfarben.

Man kann auch eine Art von anastatischen Umdrucken ohne Benutzung fetter Umdruckfarben herstellen, indem man den alten Druck von der Rückseite aus mit irgend einer Salzlösung oder Säure tränkt, welche die Umdruckplatte (Stein- oder Zinkplatte) chemisch angreift und auf ihr einen Metallüberzug bildet. Da die Befeuchtung von der Rückseite aus geschieht, so pressen sich beim Umdruck durch den Druck der Presse die Salzlösungen durch alle weißen Papierstellen des Bildes und greifen die Platte an, während die schwarz bedruckten Linien dieselben gegen die Wirkung der Salze oder Säuren schützen. So empfahl Vidal für Zink- oder Stahlplatten Lösungen von Kupfersalzen, für Kupferplatten Quecksilbersalze und für Silberplatten Goldsalze anzuwenden.

Ein auf ähnlichen Prinzipien beruhendes anastatisches Verfahren besteht darin, daß man eine Alaunlösung durch die weißen Stellen des alten Druckbildes auf eine Gelatineplatte preßt, welche dadurch stellenweise gegerbt wird und so in eine negative Druckplatte verwandelt wird, die nur an den gegerbten Partien fette Farbe aufnimmt.

Man kann aber nach dem Verfahren von C. Adler in Wien positive anastatische Umdrucke mit Alaun erhalten, wenn man sie mit feinem Alaunpulver einstaubt; es bleibt nur an der fetten (nicht allzu alten) Druckerschwärze hängen und man kann einen Umdruck auf Gelatinetafeln erhalten.

Diese Druckverfahren hängen nur mehr ganz lose mit den eigentlichen anastatischen Verfahren zusammen und greifen ins Gebiet der chemigraphischen Kopierverfahren über, wozu auch die Katatypie mit Wasserstoffsuperoxyd (die gleichfalls auf Vervielfältigung von Drucken anwendbar ist) und die im folgenden Kapitel besprochenen Verfahren gehören.

Anastatischer Umdruck. Der Druck wird auf der Oberfläche mit Spiritus bestrichen und gehörig durchtränkt. Nach dem Trockenwerden erhält derselbe einen gleichmäßigen Überzug von Kleister aus Weizenstärke und wird sodann gleich mittels Haarpinsels, welcher in mit Terpentin aufgelöster Umdruckfarbe getaucht ist, solange überstrichen, bis alle Stellen gut Farbe gefangen haben, sodann mit reinem Wasser abgespült und bei starker Spannung auf der Presse, wie jeder Umdruck, durchgezogen (Freie Künste 1888, S. 253).

Der anastatische Umdruck auf Zink und Stein. Das Original wird in eine Lösung von 10 g Phosphorsäure und 500 g Wasser mit der Rückseite schwimmend in das Bad gelegt. Nachher in Fließpapier zum Zwecke des guten Abtrocknens eingelegt (Freie Künste 1892, S. 338).

EINUNDVIERZIGSTES KAPITEL.

ZELLULOID IN DER GRAPHIK.

Das Zelluloid aus Schießbaumwolle und Kampfer wurde 1869 von der Buchdruckfirma Hyatt in New-York zunächst als Walzenmasse verwendet. Der Pariser Bildhauer E. Janin trat 1880 mit den ersten gelungenen Proben von Hochdruckklischees aus Zelluloid in die Öffentlichkeit. Man preßte Spitzen, Stoffe, Blätter in die auf etwa 90° C erwärmte und dadurch plastisch gewordene Masse, die nachher sehr hart und widerstandsfähig für Druck wurde. Auch Buchdruck- und Tonplattenklischees für Buchdruck lassen sich leicht in Zelluloid machen. Zelluloidplatten eignen sich auch für Tiefdruck und schon im Jahre 1887 wird über den Druck von gelungenen Radierungen in Zelluloidtafeln berichtet (Kampmann, Jahrb. f. Phot. 1892, S. 453).

Zellulotypie (Celluotypie) nennt Emile Bayard das Radierverfahren in Zelluloid und den Druck in der Kupferdruckpresse (Jahrb. f. Phot. 1902, S. 580). Die Handelssorten von gutem Zelluloid enthalten zirka 30% Kampfer und 67% Pyroxylin und 3% Farbenbestandteile (über Zelluloid s. Luegers Lexikon der gesamten Technik 1905, 2. Bd., S. 427. — G. Bonwitt, Das Zelluloid, Berlin 1912, ferner Böckmann, „Das Zelluloid" 1880).

A. Denk druckte 1889 Kupferstichplatten auf schwach erwärmte Zelluloidfolien mit Kupferdruckfarbe und erzielte schöne Kupferdrucke mit schwach reliefartig hervortretenden Linien (Jahrb. f. Phot. 1891, S. 515). Solche Druckproben sind im Wiener Technischen Museum ausgestellt.

Bedruckt man Zelluloid mit Farben, so fügt man zu den Druckfarben Essigäther, Aceton usw. dazu, welche die Oberfläche des Zelluloid angreifen und daher haften. Manche Sorten von Zelluloid befeuchtet man mit Alkohol, Äther, Terpentinöl, damit die Druckfarben besser anhaften (Jahrb. f. Phot. 1890, S. 543).

Man druckt von Kupferdruckplatten auf Zelluloid für Galanteriewaren.

Über Verwendung von Zelluloid in der [illegible] berichtet sehr ausführlich E. Kampmann im Jahrb. f. Phot. 1892, S. 251, auf welchen Aufsatz besonders hingewiesen sei. Ferner s. Jahrb. f. Phot. 1891, S. [illegible] und 1897, S. 527.

Für Tonplattenschnitt im Buchdruck ist Zelluloid sehr gut zu verwenden. Das Schneiden ist allerdings etwas schwierig; für solche Buchdrucktonplatten macht man vorerst einen Umdruck des Bildes auf Zelluloid. Über Vorsichtsmaßregeln hierbei s. Jahrb. f. Phot. 1899, S. 592.

F. A. Brockhaus stellt Naturselbstdrucke in erweichtes Zelluloid her (Jahrb. f. Phot. 1905, S. 470).

Abklatsche von Zinkautotypien in Zelluloid halten über 100000 Abdrucke aus (Jahrb. f. Phot. 1899, S. 608).

M. Sandmann klebt dünne Zelluloiddruckschichten auf Linoleumplatten auf (D. R. P. Nr. 226517, Jahrb. f. Phot. 1911, S. 614).

Die Verwendung von Zelluloid für Druckplatten ist lange bekannt.[1] Der erste, welcher Zelluloid für Stereotypiezwecke angewendet hatte, war Perkins, später hat sich Hyatt damit beschäftigt. Praktische Erfolge erzielte Janin (1880) durch Abformen von Holzschnitten in Zement und Einpressen von Zelluloid bei 120° C in die Zementmatrize; solche Zelluloidklischees hielten 100000 Abdrucke aus.

Ätzen in Zelluloidplatten.

Gustav Koppmann in Hamburg stellte Originalzelluloiddruckplatten unter Zuhilfenahme der Photographie her. Er erzeugte mittels Chromleim oder -albumin direkt oder indirekt durch Pigmentverfahren ein photographisches Bild auf Zelluloid und ätzte mit einem Lösungsmittel desselben (Amylazetat, Azeton usw.) das Zelluloid hoch (D. R. P. Nr. 132696 vom 18. Januar 1901).

---

1) Vgl. Böckmann, Das Zelluloid, 2. Aufl. 1894, S. 90. — Silbermann, Fortschritte auf dem Gebiete der Photographie und Chemigraphie, 2. Bd., S. 163.

Nachtrag

der während der Drucklegung erschienenen Veröffentlichungen über Heliogravüre und verwandter photomechanischer Reproduktionsverfahren.

Zu Seite 45. — Für Rasterheliogravüre ist das Pigmentpapier mit 4- bis 5 prozentiger Kaliumbichromatlösung zu sensibilisieren und in einem pneumatischen, durch Ventilator gekühlten Kopierrahmen dem Lichte einer Effektkohlenlampe (110 Volt und 15 Ampère) auf ca. 60 cm Entfernung ungefähr 3 bis 4 Minuten auszusetzen.

Gewöhnliche Bogenlampen liefern sehr gut graduierte Bilder, aber Stromkonsum und Erwärmung sind unverhältnismäßig hoch. Lampen mit geschlossenem Lichtbogen für 220 Volt Spannung, wobei sie etwa 12—15 Ampère verbrauchen, dienen heute meistens für Zwecke der Heliogravüre. Billiger stellt sich jedoch die sogenannte Effektbogenlampe, deren Kohle mit Metallsalz imprägniert ist und bei 110 Volt ungefähr 15 Ampère erfordert. Tageslicht liefert härtere Kopien. Die besten Kopien werden bei einem Lampenabstand von 60 cm erhalten. Die Belichtungszeit beträgt bei geschlossenen Bogenlampen (Wattverbrauch $220 \times 12 = 2640$ Watt) unter Verwendung 5 prozentiger Bichromatlösung 210 Sekunden, bei 1,5 prozentiger Lösung 300 Sekunden; für Effektbogenlampen (Wattverbrauch $110 \times 15 = 1650$ Watt) war eine solche von 200 beziehungsweise 540 Sekunden nötig. Bei Verwendung von Effektbogenlampen gegenüber geschlossenen Lampen kann man die Kopierzeit um ungefähr ein Drittel verkürzen, womit eine Stromersparnis von etwa 40 Proz. verbunden ist. Weitere Versuche lehrten, daß bei den gewöhnlichen Kopierrahmen mit 25 mm dicken Glasscheiben zur Erzielung derselben Dichte unter Verwendung 1,5 prozentiger Bichromatlösung ungefähr die doppelte, bei 5 prozentiger Lösung die anderthalbfache Kopierzeit nötig ist, als bei 6 mm starkem Glas. Es scheint daher die möglichst weitgehende Verwendung der Luftdruckkopierrahmen angezeigt, deren dünnes Glas nur wenig kurzwellige Strahlen absorbiert und Strom sparen hilft (Fishenden, Phot. Korresp. 1920, S. 220).

Zu Seite 54. — Das Ätzen der Heliogravüreplatten. Chemisch reines Eisenchlorid ist für Heliogravüreätzung wenig geeignet, weil es das Pigmentbild auf Kupfer zu rasch durchdringt. Man muß das Bad mit Ammoniak neutralisieren oder mindestens 2 bis 6 Stunden mit blankem Kupferblech stehen lassen, bevor man es zum Ätzen verwendet. Es machen sich schon geringe Unterschiede in der Konzentration des Eisenchloridbades beim Ätzprozeß stark bemerklich. Bei 17,5° C ätzen z. B. Lösungen von 45° Bé in zwei Stunden doppelt so tief als solche von 48° Bé; am raschesten ätzen Bäder von 33° Bé, während andere konzentriertere als verdünnte Lösungen langsamer wirken. Konzentrierte Eisenchloridlösungen von 45° Bé durchdringen bei konstanter Temperatur von 21° C die Pigmentbilder auf Kupfer in 205 Sekunden, solche von 42° Bé in 85 Sekunden, von 39° Bé in 20 Sekunden, von 33 bis

36° Bé in 5 bis 8 Sekunden und solche von 30° Bé in $3^1/_2$ Sekunden. Bei gleicher Konzentration von 35° Bé durchdringt die Eisenchloridlösung bei 11° C das Pigmentbild in 360 Sekunden, bei 14° C in 180 Sekunden, bei 18° C in 80 Sekunden, bei 22° C in 30 Sekunden und bei 16° C wird das Kupfer durch Eisenchlorid ungefähr $1^1/_2$ mal so tief geätzt als bei 5 bis 11° C (Fishenden, Phot. Korresp. 1920, S. 222).

Für Rasterheliogravüre ist der Hauptteil der Ätzung mit Eisenchloridlosung von 33° Bé auszuführen, welche die größte Tiefe in der kürzesten Zeit zu erzielen gestattet. Die Ätzgeschwindigkeit nimmt ziemlich gleichmäßig mit der Temperatur zu; die Durchdringungsgeschwindigkeit, viel schneller als erstere, ist sehr gering bei Temperaturen unter 17° C und wächst sehr rasch bei höherer Konzentration des Bades als 39° Bé, was die fast augenblickliche Unterbrechung des Ätzvorganges bei unvorhergesehenen Zwischenfällen erlaubt. Statt den Ätzprozeß durch Verwendung von Bädern abnehmender Konzentration zu regeln, kann man mit einem einzigen Bad von 33° Bé durch Änderung der Temperatur dieselbe Wirkung erzielen; man beginnt bei 14° C zu arbeiten, und erhöht die Temperatur nach Bedürfnis; leider ist im Sommer eine Temperatur von 14° C schwer einzuhalten. Geringere, durch die Luftfeuchtigkeit bedingte Schwankungen können durch entsprechende Unterschiede in der Temperatur und Konzentration des Bades wieder ausgeglichen werden; jedes Atelier sollte daher mit einem Hygrometer ausgestattet sein (Fishenden, Phot. Korresp 1920, S. 223).

Zu Seite 91 und 112. Das Rolffsche Patent Nr. 129679 war nur kurze Zeit, um das Jahr 1910, in Verwendung. Die autotypischen Tiefdruckwalzen wurden bald ausschließlich durch das Pigmentverfahren nach normalen Halbtonbildern mit einkopiertem Kreuzraster hergestellt.

Zu Seite 118. — Spezialkopierraster für Drei- und Vierfarbon-Rotationstiefdruck. Hierüber handelt das D. R. P. Nr. 266003 von Aug. Nefgen in Siegburg.

Bei der Herstellung von Drei- bzw. Vierfarbendrucken auf Papier im Wege des Rasterdruckes hat es sich als Übelstand herausgestellt, daß insbesondere beim Druck auf einer Maschine, die der im Zeugdruck gebrauchten nachgebildet ist, d. h. bei der die Walzen für die verschiedenen Farben unmittelbar hintereinander auf die noch nassen Farben der vorhergehenden Walzen drucken, die Farben einander abwerfen. Das kommt daher, daß im allgemeinen die Farbmenge jeder Walze schon hinreichend ist, für sich ein vollständiges monochromes Bild zu geben. Die Farbe der zweiten und besonders die der dritten Walze findet deshalb keinen Platz auf dem mit der ersten Walzo voll bedruckten Papier. Diesem Übelstand abzuhelfen, ist der Godanke folgender Erfindung:

Wenn der bei der Herstellung einfarbiger Rastergravüren verwendete Kopierraster im Verhältnis 1:2 hergestellt ist, so beträgt die ätzfähige Fläche einer Pigmentübertragung etwa 45%, indem bei einem solchen Kreuzraster, wo jede der sich kreuzenden Linien halb so breit ist wie die danebenliegendo weiße Linie, durch die zweite schwarze Liniatur von der 66% helleren Fläche noch ein Drittel fortgenommen wird. Bei diesem Verhältnis entsteht erfahrungsgemäß ein normales monochromes Bild. An der Farbgebung haben also etwa 45% der ursprünglichen Pigmentübertragung teilgenommen. Nefgen beansprucht mit drei Farben zusammen annähernd nicht mehr als diese 45% für die Ätzung für alle drei Farben zusammen. Zu dem Zweck wird das Linienverhältnis des Kopierrasters nach der vorliegenden Erfindung so gewählt, daß für jede Farbe nur etwa 15% der Bildfläche in jeder Pigmentübertragung beim Dreifarbendruck oder etwa 11% beim Vierfarbendruck zur Ätzung kommen, mit anderen Worten: das Linienverhältnis des Kopierrasters verschiebt sich

zugunsten der nicht zu ätzenden Bildfläche, d. h. die Rasterstege werden entsprechend breiter genommen. Wenn man in dieser Weise arbeitet, genügt die von jeder Druckwalze abgegebene Farbmenge, um im Zusammentreffen mit den Farbmengen der beiden bzw. drei anderen Walzen ein normales Drei- bzw. Vierfarbenbild zu geben (Eder, Jahrb. f. Phot. 1915—20, S. 557).

Zu Seite 123. Eine Skizze über die Anlage einer Reproduktions- und Kopieranstalt, sowie Ätzerei von Rotations-Tiefdruckwalzen gibt die Johannisberger Maschinenfabrik in ihrer Schrift „Wissenswertes über Tiefdruck“. In dem beigegebenen Plan ist das photographische Aufnahme-Atelier, die

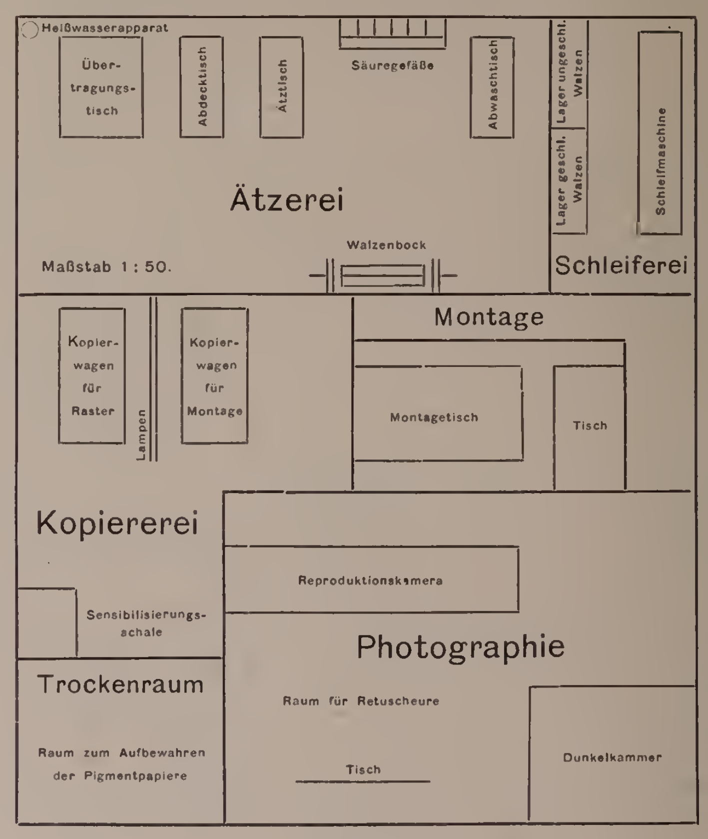


Fig. 132.

Kopieranlage, die Montage der Pigmentbilder, der Raum für die Übertragung der Bilder und das Ätzen der Kupferwalzen usw. im Maßstab 1 : 50 in übersichtlicher Weise als Beispiel einer derartigen Einrichtung abgebildet. Die Arbeit beginnt im photographischen Atelier mit der Herstellung der Negative nach den vorliegenden Papierbildern unter der Herstellung der Halbton-Diapositive. Das Pigmentpapier wird im Chrombad sensibilisiert, getrocknet und kopiert, ebenso der Raster einkopiert und die Pigmentbilder werden in einem besonderen Raum zusammengestellt und montiert. Die Kupferwalzen werden in der Schleiferei geschliffen, die Pigmentbilder darauf übertragen, nach dem Trocknen abgedeckt, geätzt und abgewaschen. Die Anordnung dieser Räume zeigt Fig. 132.

Zu Seite 124. — Zur Herstellung möglichst gleichmäßiger Kopien beim Pigmentverfahren für Rasterheliogravüre kopiert die Rotogravure-Gesellschaft in Berlin nicht nach gleichen Zeiten, sondern mißt die Umdrehungszahlen des in denselben Stromkreis, wie die Kopierlampen, geschalteten Elektromotors; im gegebenen Punkte kann der Strom selbsttätig ausgeschaltet werden (D. R. P. Nr. 292182 vom 2. März 1915).

Zu Seite 124. — Die Herstellung von Pigmentkopien auf Kupferformen und das Ätzen derselben geschieht am besten bei Einhaltung der auf Seite 143 angegebenen Bedingungen

Zu Seite 125. — Übertragen von Pigmentbildern auf Walzen, insbesondere für Mehrfarbentiefdruck. Die Bildübertragung erfolgt nicht allein nach der bisherigen Längslinie, sondern noch nach einer zweiten, in der Mitte der Walze rund um diese gezogenen Querlinie. Hierdurch wird ein genaueres Anlegen des Bildes und ein genaues Passen der Drucke ermöglicht (Ernst Rolffs in Siegburg, D. R. P. Nr. 280074 vom 3. März 1914; Eder, Jahrb. f. Phot. 1915—20, S. 556).

Das Übertragen und gute Anhaften von Pigmentkopien auf die Kupferwalzen oder -platten für das Rastertiefdruckverfahren wird erleichtert, wenn man das Kupfer in einem sauren Kupfervitriolbade elektrolytisch etwa 1/4 Stunde lang anrauht; durch diese Mattierung wird das Auftreten von Luftblasen im Pigmentbilde vermieden (Rotophot-A.-G. D. R. P. 318687 ab 26. Sept. 1915; Phot. Korresp. 1921, S. 129).

Zu Seite 125. — Die Übertragung maßhältiger Teilbilder für Mehrfarbendruck im Pigmentverfahren auf Metallplatten, insbesondere auf die Kupferzylinder für Rotationstiefdruck, ist schwierig. Man versuchte das Metall feucht zu machen und die trockene Pigmentkopie aufzuquetschen (D. R. P. Nr. 261763), oder die Bildschicht der Pigmentkopie allein anzufeuchten (D. R. P. Nr. 267501), oder Metall und Kopie trocken aufzuquetschen und nachträglich zu feuchten (D. R. P. Nr. 271139), oder das Pigmentpapier vor oder nach der Sensibilisierung auf der Rückseite mit Wachs- oder Paraffinlösung zu behandeln. Am geeignetsten ist Karl Alberts Verfahren (D. R. P. Nr. 337303 vom 7. Juli 1914; Phot. Korresp. 1921, S. 187), welches in folgendem besteht:

Das Pigmentpapier (oder photolithographische Papier) wird in üblicher Weise sensibilisiert, auf bekannte Art in feuchtem Zustande auf eine präparierte Glasspiegelplatte aufgezogen und daran getrocknet. Nun wird an die Rückseite des Papiers ein mit einer wasserunlöslichen und wasserundurchdringlichen klebrigen Masse (Harz-, Firnis-, Kautschuk- (Paragummi-), Teer- und ähnliche Mischungen) versehener Stoff oder Wachstuch blasenfrei angequetscht oder in einer Satinier- oder ähnlichen Presse angepreßt. Mit diesem Stoff versehen, wird nun das Papier vom Glase gezogen, kopiert, mit Wasser in üblicher Weise befeuchtet und an die künftige Druckform angequetscht. Nach Abziehen des Stoffes von der Kopie und Entfernen der an der Papierseite der Kopie anhaftenden Teile der klebrigen Masse (z. B. mit einer Ziehklinge) wird die Kopie der üblichen Schlußbehandlung unterzogen.

Zu Seite 127. — Herstellung von kopierfähigen Druckschriftvorlagen auf photographischen Bromsilberpapieren ohne Lichtwirkung. Die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg benutzt die bekannte Erscheinung der Herstellung von entwicklungsfähigen Eindrucken auf Bromsilber durch mechanischen Druck. Das Verfahren eignet sich besonders zur Herstellung des Textes auf Tiefdruckwalzen. Die einzelnen Buchstaben können hierbei mit einer Schreibmaschine ohne Einfärbung auf die Bromsilberplatte, den Bromsilberfilm oder das -papier aufgeschlagen werden (D. R. P. Nr. 276690 vom 13. August 1913; „Chem.-Ztg." 1914, Repert., S. 492).

Zu Seite 138. — Das Überziehen von Druckwalzen mit lichtempfindlichen Lösungen kann mit Hilfe eines Zerstäubers erfolgen (P. J. Lampl, D. R. P. Nr. 295237 vom 18. Juni 1914; Zusatzpatent Nr. 295524 vom 10. März 1916).

Zu Seite 143. — Die Ätzung von Kupferzylindern für Heliogravüre nehmen Andresen und Hoe in New-York dadurch vor, daß die Zylinder über die Ätzflüssigkeit gebracht werden und diese mit gepreßter Luft emporgeschleudert wird (Amer. Patent Nr. 1371338 vom 5. November 1918).

Zu Seite 145. — August Nefgen in Godesberg erhielt ein Verfahren zur Herstellung von Pigmentätzungen unter Nr. 286285 vom 21. April 1914, veröffentlicht am 31. Juli 1915, in Deutschland patentiert, bei welchem, um die Ätzung zu unterbrechen und zu beliebiger Zeit fortsetzen zu können, das Ätzmittel mit Alkohol entfernt wird.

Anschließend hieran kann auch das D. R. P. Nr. 277617 vom 22. Januar 1914 der Rotophot-Aktiengesellschaft für graphische Industrie in Berlin beschrieben werden.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren, um entweder nur Bilder oder Bilder neben Schrift, welche gemeinsam auf Chromatgelatineschichten kopiert und davon gemeinsam auf Formen für den Schnellpressentiefdruck übertragen wurden, nacheinander zu ätzen. Ein solches Nacheinanderätzen der einzeln in derselben Übertragung vereinigten Objekte wird, ähnlich wie es z. B. bei autotypischen Hochdrucküberträgungen notwendig ist, sehr oft erforderlich, wenn der Charakter der übertragenen Bilder so verschieden ist, daß ein gemeinsames Ätzen unmöglich erscheint, oder bei Übertragungen, welche Schrift und Bild enthalten, um zu vermeiden, daß bei richtiger Ätzung der Bilder die Schrift unschön ausfällt, oder daß bei richtig geätzter Schrift die Bilder die nötigen Helligkeitsunterschiede vermissen lassen.

Das Wesen der Erfindung besteht darin, zwischen den einzelnen Operationen der Ätzung jeweils ein Alkoholzwischenbad einzuschalten. Dieses Alkoholzwischenbad hat eine doppelte Bedeutung. Es soll:

1. die letzten Spuren des Lackdeckmittels beseitigen, welches auf die Teile der Übertragung gebracht wurde, welche vor der Ätzung geschützt werden sollten. Es soll aber auch das Alkoholzwischenbad

2. ein Austrocknen der Teile der Übertragung herbeiführen, welche bereits geätzt wurden und infolgedessen eine so starke Lockerung ihres Zusammenhanges erfahren haben, daß Gefahr vorliegt, daß diese Teile beim späteren Abdecken für die nächstfolgende Ätzung durch Rissigwerden die Lackschicht sprengen.

Das Alkoholzwischenbad ist in der Weise anzuwenden, daß man die Lackdeckung stets mit Benzol oder dergleichen ganz herunterwäscht, dann mit Alkohol durch Überwischen oder Übergießen behandelt und nach dem Verdunstenlassen des Alkoholüberschusses von neuem mit Lack deckt, soweit nicht die Ätzungen bereits beendigt sind.

Bisher ist Alkohol nur als Bad vor Beginn der Durchätzung von Bichromatgelatineschichten empfohlen worden (Vidal, „Photogravüre“ 1900, S. 135).

Drei- oder Mehrfarben-Schnellpressendrucke bedürfen in der Regel iner Retusche der einzelnen Farbenteilbilder durch Abdecken und Nachätzen der Druckformen.

Die Rotophot-Aktiengesellschaft für graphische Industrie in Berlin erhielt das D. R. P. Nr. 277074 vom 6 November 1913, ausgegeben am 21. Juli 1914, auf ein Verfahren zur Herstellung einer ein sicheres Abdecken für das

Effektätzen ermöglichenden Rastrierung von Teilformen für den Drei- oder Mehrfarben-Schnellpressentiefdruck.

Zu Seite 146. — Druckfarben für Rotationstiefdruck. Nach dem Verfahren von Karl Grüne (D. R. P. Nr. 288879 ab 9. Juli 1914) wird Kieselgur als Substrat für Farblacke benutzt und dann die Druckfarbe mit beliebigen Bindemitteln angerieben. — V. Friedrich setzt den Druckfarben Wallfett zu (D. R. P. Nr. 295489 vom 25. Nov. 1916). — Die Verwendung von wässerigen Leimfarben (Gelatinefarben) für gefettete Tiefdruckformen erörtert Paul Charles; es werden die Farblösungen mit Gelatine gemischt und Alkalien, alkalische Erden oder Ammoniak zugesetzt, wodurch die Oberflächenspannung des Wassers gegen Öl ausgeglichen wird und die Leimfarbe in den feinsten Vertiefungen der Heliogravüre ruhig liegen bleibt (D. R. P. Nr. 276622 ab 8. November 1913).

L. Schütze und R. Fischer stellen Druckfarbe für Rakeldruck dadurch her, daß man Eiweißstoffe, die durch Zusatz von Alkalien oder alkalischen Salzen emulgiert bzw. gelöst sind, mit einer Ölsulfosäure oder Salzen einer solchen digeriert, wobei zur besseren Emulgierung noch geeignete Mittel, wie z. B. ätherische Öle, zugesetzt werden können. Mit diesem Bindemittel werden für den jeweiligen Verwendungszweck geeignete Farben oder Farbstoffe, insbesondere organische Farbstoffe und aus solchen erhaltene Lacke, gemischt, und zwar empfiehlt es sich, sie in Pastenform anzuwenden, um ihre gute Verteilung in dem Bindemittel zu sichern. Die Herstellung des Bindemittels und seine Mischung mit den Farben oder Farbstoffen können zu einer Operation vereinigt werden.

Die Herstellung einer Druckfarbe kann beispielsweise wie folgt geschehen:

125 g kalzinierte Soda werden in 6 Liter Wasser gelöst und unter Rühren 535 g Albumin eingetragen. In diese Masse werden 1,125 kg rizinusölsulfosaures Natron eingetragen und die Mischung mit 500 g raffiniertem Harzöl oder Terpentinol versetzt. Hierzu werden 9 kg einer 30prozentigen Paste der Fällung von Naphtholschwarz mit Chlorbarium gesetzt und das Ganze in der Walzenmühle verrieben.

Man kann auch die Farbpaste vor dem Zusatz des rizinusölsulfosauren Natrons hinzufügen (D. R. P. Nr. 265902 vom 25. Dez. 1912; Eder Jahrb. 1915 — 20, S. 545).

Zu Seite 151. — Das Einfärben der Heliogravüre-Druckzylinder wird nach dem englischen Patent von G. W. Masscord in London (Nr. 160845 vom 23. Sept. 1918) durch Aufspritzen der Farbflüssigkeit mit Luftzerstäubern aus horizontalen Röhren vorgenommen („Le Procédé“ 1921, S. 64).

Zu Seite 154. — Die Rakel für Tiefdruckmaschinen muß fein geschliffen und poliert sein, damit die sehr zart geätzten Druckwalzen gute Drucke geben. Man schleift häufig die geradlinig eingespannte Rakel mit rotierenden Schleifsteinen und nimmt den rauhen Grad der Rakelkante mit einem Ölstein weg. W. Pick spannt die Rakel im Kreisbogen und schleift die rotierende Rakel mit fest gelagerten Schleifmitteln in einer besonderen Maschine (D. R. P. Nr. 328196 vom März 1916 ab; Phot. Korresp. 1921, S. 93).

Zu Seite 180. — Wird eine Tiefdruck-Rotationsmaschine im Verlauf des Betriebes stillgesetzt, so muß die zwischen Einfärbe- und Abstreichvorrichtung auf der Druckform haftende Farbe beseitigt werden, was in der Regel mit der Hand in einem mit einem Lösungsmittel der Farbe getränkten Putzlappen geschieht. Diese Arbeit kann beschleunigt und dabei Farbe geschont werden, wenn man zwei Behälter, je einen für Farbe und Reinigungsmittel, anbringt, deren Inhalt mit einer Umschaltvorrichtung aufgespritzt werden kann, was G. Crété in seinem D. R. P. Nr. 323657 (Phot. Korresp. 1921, S. 95) schildert.

Zu Seite 181. — Tiefdruckmaschine. Die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, A.-G. in Augsburg, erhielt das D. R. P. Nr. 294000 vom 21. Juli 1914 in Kl. 57d auf eine Tiefdruckmaschine mit Druckform aus dünnem Blech.

Die Dicke des Formbleches beträgt nur einige Bruchteile eines Millimeters. Die Verwendung solch dünner Druckformen bietet Vorteile, da dabei eine Reihe von Hilfsvorrichtungen und Hilfsvorgängen wegfallen, die die Ausübung des Tiefdruckverfahrens zurzeit umständlich und teuer machen. Vor allen Dingen fallen die Abschleifvorrichtungen, Aufweitvorrichtungen, Aufziehvorrichtungen, Galvanisiervorrichtungen usw. weg. Die Handhabung der neuen Maschine ist einfacher, da die Druckform unabhängig von dem Kern, auf den sie während des Druckvorganges gespannt ist, geätzt, befördert und aufbewahrt werden kann.

Schwierigkeiten bietet jedoch bei Anwendung derartig dünner Druckformen die Befestigung der Druckform auf dem Formzylinder. Die Druckform muß in solcher Weise in sich geschlossen sein, daß die Rakel in störungsfreiem Lauf über die Schlußstelle hinweggleiten kann. Auch dürfen Farbreste, die an der Schlußstelle nicht vollkommen sauber abgestrichen werden, nicht auf das Papier kommen.

Um dies zu erreichen, wird der Druck in dem Augenblick, in dem die Verbindungsstelle der beiden Blechenden durch die Druckstelle geht, vollständig aufgehoben oder doch erheblich vermindert.

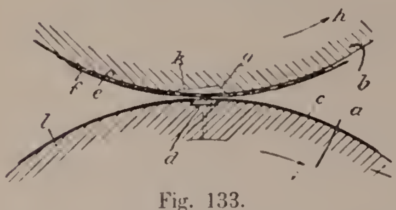


Fig. 133.

In Fig. 133 ist der Formzylinder mit a, der Druckzylinder mit b bezeichnet, c ist die dünne Druckform, deren Enden d ineinandergefalzt sind. Das Drucktuch ist mit e bezeichnet, das Papier mit f. Die Verbindungsstelle der Blechenden ist in der Abbildung in vergrößertem Maßstabe in dem Augenblick gezeichnet, in dem sie durch die Druckstelle hindurchgeht. Der Druckzylinder b ist mit einer Aussparung g versehen. Die Drehrichtung der Zylinder ist durch die Pfeile h und i angedeutet. Die gefalzte Verbindungsstelle der Blechenden liegt in einer Aussparung des Formzylinders a. Die Hohlkehle g ist in solcher Weise ausgebildet, daß ihre ablaufende Kante k stark abgeflacht ist. In dem Augenblick, in welchem die Aussparung g durch die Druckstelle hindurchgeht, tritt das Aussetzen der Druckwirkung ein. Die Abflachung an der Stelle k hat den Zweck, plötzliches Wiedereinsetzen des Druckes zu verhindern. Die Formzylinderwelle biegt sich, solange sie unter Druck steht, leicht durch; diese Durchbiegung verschwindet, wenn beim Durchgang der Hohlkehle g durch die Druckstelle die Pressung aufhört. Wenn die Abflachung k nicht vorhanden wäre, würde der Druck plötzlich mit größerer Stärke als vorher wieder einsetzen. Durch eine zu heftige Pressung kann die Falzstelle d aus der Nut im Formzylinder herausgedrängt werden.

Die Patentansprüche lauten:

1. Tiefdruckmaschine mit Druckform aus dünnem Blech, das so auf den Zylinder gebracht ist, daß der Lauf der Rakel keine Störungen erleidet, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Augenblick, in welchem die Zusammenstoßstelle der beiden Blechenden zwischen den beiden Zylindern hindurchgeht, der Druck vollständig aufgehoben oder erheblich vermindert wird.

2. Tiefdruckmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckzylinder, der Formzylinder oder jeder von beiden längs der Verbindungsstelle der Blechenden eine Aussparung enthält, die sich über die ganze Drucklänge hin erstreckt.

3. Tiefdruckmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Blechenden ineinandergefalzt werden.

4. Tiefdruckmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussparung im Druckzylinder in solcher Weise ausgebildet ist, z. B. durch Abflachung ihrer ablaufenden Seite, daß plötzliches Wiedereinsetzen des Druckes verhindert wird (Eders Jahrb. f. Phot. 1915 – 20, S. 547).

Zu Seite 181. — Tiefdruck-Rotationsmaschine für mehrere feste Formate. Die Schnellpressenfabrik Koenig & Bauer, G. m. b. H. in Würzburg-Zell, baut nach dem am 1. November 1920 ausgegebenen D. R. P. Nr. 328284 ab 4. Dezember 1918 eine Tiefdruck-Rotationsmaschine für mehrere feste Formate.

Gegenüber bekannten Tiefdruck-Rotationsmaschinen kennzeichnet sich die der Erfindung dadurch, daß die Maschine nur ein einziges Falz- und Auslegewerk für das größte feste Format hat, während die Anpassung an die anderen Formate durch verschiedene Schneidwerke für festes Format von gleicher Drehzahl und Messerzahl erfolgt, deren Länge und Zylinderdurchmesser entsprechend dem wechselnden Druckzylinderdurchmesser für das jeweilige Format wechselt.

Es sind Tiefdruckmaschinen mit Schneid- und Falzwerken für veränderliche Formate bekannt, und es sind auch Tiefdruck-Rotationsmaschinen für mehr als ein festes Format, nämlich zwei, bekannt. Im ersteren Falle kann man mit nur einem Falzapparat durch Vereinigung desselben mit einem veränderlichen, hinter den Druckwerken liegenden Schneidwerk mehrere Formate herstellen. Jedoch bedingt diese Maschine einen sehr komplizierten Bau und hohen Preis, und eine solche Maschine für veränderliche Formate hat gegenüber Maschinen festen Formates trotz der Kompliziertheit und des hohen Preises eine verhältnismäßig geringe Leistung. Um die Leistung zu steigern, wurden daher die erwähnten Tiefdruck-Rotationsmaschinen für zwei Formate gebaut, bei denen die beiden Druckwerke mit zwei vollständigen Falzwerken festen Formates mit Längsfalztrichter, Falzzylinder, Messerzylinder, Sammelzylinder und Ausleger vereinigt sind. Diese Maschinen für mehr als ein festes Format sind zwar leistungsfähiger als die vorerwähnten Maschinen für veränderliches Format, aber dieser Vorteil wird schon bei zwei Formaten durch ein großes, Raum beanspruchendes Volumen, großes Gewicht und einen verhältnismäßig hohen Preis erkauft, ganz abgesehen davon, daß alle Antriebsteile doppelt vorhanden und voneinander verschieden sein müssen. Eine Vermehrung der Anwendungsmöglichkeiten auf drei oder vier Formate ist daher bei solchen Maschinen praktisch ausgeschlossen.

Demgegenüber wird eine Rotationsmaschine gemäß der Erfindung selbst für vier Formate nicht größer und schwerer, sondern kleiner und leichter als die bekannten Maschinen für zwei feste Formate sein und hat nur einen Längs- und Querfalzapparat und einen Ausleger, während für die verschiedenen Schneidzylinderpaare über dem Falztrichter zwischen den Druckwerken beziehungsweise den Heizwalzen ohne weiteres Platz ist. Ferner werden Kosten und Gewicht bei einer Maschine für drei oder vier Formate nur um die des einen oder der beiden zusätzlichen Schneidzylinderpaare gegenüber der gleichen Maschine für zwei Formate größer.

In der Fig. 134 ist als Ausführungsbeispiel eine Maschine für zwei Formate schematisch dargestellt. Von der Papierrolle *R* läuft die Bahn durch das Druckwerk Ds_1, über Heiztrommel *Hs* zum Widerdruckwerk Dw_1, und wird auf diesem Wege auf beiden Seiten bedruckt. S_1 ist ein Schneidwerk, das zum Zylinderpaar Ds_1 und Dw_1 gehört. Es hat den halben Durchmesser dieser, ist mit einem Messer ausgestattet und macht die doppelte Anzahl Umdrehungen. Es schneidet also von der von Dw_1 über Heiztrommel *Hw* kommenden Bahn, Bogen von halbem Formzylinderumfang ab.

Diese gelangen in das Falzwerk *F*, das in der Abbildung so durchgebildet ist wie das einer Rotationsmaschine für achtseitige Zeitungen. Es ist angenommen, daß es aus einer Sammelwalze *V*, die zwei Bogen übereinanderlegt, dem Trichter *T*, der innen einen Längsfalz gibt, der Heiztrommel *O*, die einen Querfalz hervorbringt und dem Fächerausgang *A* besteht. Auf diese Weise wird dann beispielsweise eine achtseitige Zeitung bedruckt und auf halbe Seitengrößen ineinander gefalzt.

Ds_2 und Dw_2 sind Formzylinder für eine zweite kleinere Zeitschrift. Sind sie in die Maschine eingehoben, so werden die Zwischenwalze und der Gegendruckzylinder in die mit gestrichelten Linien gezeichnete Lage gebracht und damit sind die Druckwerke für den Druck dieses zweiten Formates vorbereitet. Die Papierbahn P_2, die in dem Falle auch schmäler als im ersten Falle sein wird, läuft den oben beschriebenen Weg und dann in die Schneidzylinder S_2 ein, deren Durchmesser nun auch in einer bestimmten Beziehung zu dem der kleineren Formzylinder stehen müssen und im vorliegenden Falle wieder halb so groß sind. Aus diesen Schneidzylindern gelangen die Bogen nun in dasselbe Falzwerk, das oben beschrieben wurde und das große Format verarbeitet hat, und werden in der beschriebenen Weise zu einer kleineren, achtseitigen Zeitung zusammengelegt und -gefalzt. Für jedes weitere

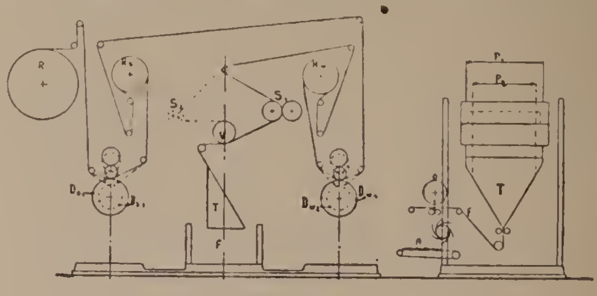


Fig. 134.

Format muß ein neues Schneidzylinderpaar vorgesehen sein. Es können auch nachträglich jederzeit leicht neue eingebaut werden. An Stelle des Falzwerkes kann auch ein Flachausleger bekannter Art treten.

Zu Seite 181. — Das D. R. P. Nr. 278721 vom 19. Januar 1913, ausgegeben am 3. Oktober 1914, von Ernst Rolffs in Siegburg, enthält eine Mehrfarben-Tiefdruckmaschine.

Der Tiefdruck auf Rollenpapier wird mit Maschinen ausgeführt, für welche die Kattundruckmaschinen als Vorbilder gedient haben. Für den Mehrfarbentiefdruck auf Papier sind aber an solchen Maschinen verschiedene Änderungen notwendig. Wenn die für die einzelnen Farben bestimmten Formzylinder nämlich um einen gemeinschaftlichen Druckzylinder gelagert sind, so bietet das Übereinanderdrucken der Farben Schwierigkeiten. Man hat deshalb, wenigstens im Buchdruck, für jede Farbe eine besondere Maschine aufgestellt und Trockenzylinder oder andere Heizkörper dazwischengeschaltet. Durch das Zusammenkuppeln so vieler Druckmaschinen kommt man aber zu sehr komplizierten Maschinensystemen. So bedarf es beispielsweise für doppelseitigen Vierfarbendruck bereits der Hintereinanderstellung von acht Druckmaschinen, die alle registerhaltig drucken müssen. Man hat zwar schon mehrere zweifarbig druckende Maschinen miteinander gekuppelt, um die Maschinenzahl herunterzusetzen, aber hierbei soll die Möglichkeit des Übereinanderdruckens der Farben im einen Falle durch Einstauben jedes frischen Druckes mit trocknenden Substanzen, im

anderen Falle durch Abwischen der Druckformen durch Reinigungswalzen ermöglicht werden. In beiden Fällen hat man sich demnach von der bisher üblichen straffen Führung der Papierbahn von einem Formzylinder zum anderen unmittelbar um den Druckzylinder nicht freimachen können.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Anordnung von Trockenvorrichtungen zwischen je zwei Formzylindern, die an demselben Druckzylinder gelagert sind. Der neue Gedanke ist der, daß dio Papierbahn nach dem Verlassen des ersten Formzylinders vom Druckzylinder sich entfernt, mit der linken Seito über eine Heiztrommel läuft und zum Druckzylinder erst an jener Stelle zurückkehrt, wo er vom zweiten Formzylinder berührt wird. Dadurch wird eine Trocknung des ersten Druckes vor Empfang des zweiten erzielt, ohne Herabsetzung der Druckgeschwindigkeit und ohne daß das Register der boiden Drucke gestört wird.

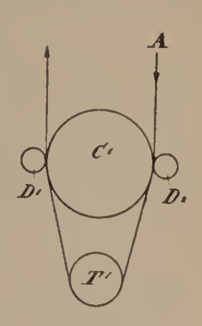


Fig. 135.

Besondere Vorteilo bietet als Einzelmaschine für derartige Aggregato die Druckmaschine für zwei Farben mit einem Druckzylinder, bei der die zwei Formzylinder um den halben Umfang des Druckzylinders oder wenig darunter voneinander entfernt, symmetrisch zu beiden Seiteu des Druckzylinders angebracht sind. Nur bei dieser Anordnung wird nämlich ein Schleifen der Papierbahn auf dem Formzylinder nach dem Drucken und damit ein Verschmieren des Druckes vermieden. Eine solche Maschine ist in Fig. 135 schematisch dargestellt. In dieser Abbildung bedeutet C^1 den Druckzylinder, D^1, D^2 dio beiden Formzylinder, T^1 die zwischengeschaltete Trockentrommel und A die Papierbahn.

Als Beispiel für eine Vereinigung mehrerer der vorbeschriebenen Einzelmaschinen möge Fig. 136 dienen, die vier Einzelmaschinen zu je zwei übereinander angeordnet zeigt. C^1, C^2, C^3 und C^4 sind die Druckzylinder der vier Maschinen, D^1 bis D^8 die acht Formzylinder, T^1, T^2, T^3 und T^4 dio obenerwähnten Trockentrommeln und h^1, h^2, h^3 und h^4 die zwischen die Einzelmaschinen geschalteten, schon früher angewendeten Heizkörper (Edors Jahrb. f. Phot. 1915 bis 1920, S. 554).

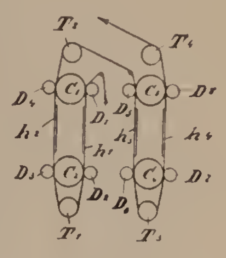


Fig. 136.

Zu Seite 181. — Eine Intaglio-Rotationskupferdruckpresse ließ T. Ruddiman Johnston in England patentieren (Nr. 117888 vom 9. Februar 1918; „The Brit. Journ. of Phot.“ 1918, S. 439, mit Abbildung).

Auf einen Zylinder für Rotationskupferdruck erhielt John Parkinson Bland das Engl. Pat Nr. 131842 (1918); siehe „The Brit. Journ. of Phot.“ 1920, S. 204, mit Abbildung (Edors Jahrb. f. Phot. 1915—20, S. 549).

Zu Seite 189. Zeile 3 von oben. — Karl Blecher, der Studienbeauftragte der Rotophot-A.-G. in Berlin, arbeitete an einer Tiefdruckmaschine für Qualitätsdruck, bei der er das Rollenpapier durch geschnittene Bogen ersetzt. 1908 trat Blecher mit dem Kempewerk, Nürnberg, in Verbindung und 1910 lief bei der Rotophot-A.-G. in Berlin die erste Kempe-Blechersche Tiefdruckschnellpresse. (Fig. 88 Seito 187.) Die Johannisberger Maschinenfabrik versuchte diesen Maschinentypus zu vervollkommnen und brachte 1913 solche Tiefdruckmaschinen mit Bogenanlage auf den Markt.

Zu Seite 253. — Galvanische Metallüberzüge als Hilfsmittel bei der Herstellung geätzter photographischer Bilder. Im Anschlusse an die

auf Seite 253 beschriebenen Verfahren ist das Zusatzpatent Nr. 277360 ab 8. November 1913 von Josef Rieder zur Herstellung von Tiefdruckformen durch Durchätzung von Pigmentbildern nach Rastrierung der Druckflächen zu erwähnen.

Das Verfahren besteht in einer besonders gut geeigneten mechanischen Herstellung des Punktrasters, indem man die zu ätzende Unterlage in derselben Art, wie bei der Heliogravüre gebräuchlich, mit Asphalt u. dgl. einstaubt und den Staub anschmilzt. Es wird aber nicht direkt auf eine solche Unterlage geätzt, sondern die frei bleibenden Stellen, die ineinander verlaufende Ringe darstellen, mit dem galvanischen Niederschlag bedeckt und das angeschmolzene Pulver entfernt. Von Heliogravüreplatten, bei denen die Umgebung des Kornes geätzt wird, die Punkte aber stehenbleiben, läßt sich mit der Rakel nicht drucken, da die Punkte beschädigt würden. Dagegen drucken nach dem beschriebenen Verfahren geätzte Platten ebensogut wie solche mit regelmäßig gekreuzten Linien (Eders Jahrb. f. Phot. 1915—20, S. 536).

Zu Seite 268. — Photogalvanographie. Zu den bekannten Verfahren des Leitendmachens der photographischen Gelatinereliefs ist noch die Angabe Jarmans hinzuzufügen, welcher die Gelatinebilder nacheinander mit Silbernitrat und Ferrosulfat tränkt (Eders Jahrb. f. Phot. 1915—20, S. 542).

Namen-Verzeichnis.

Sach-Verzeichnis.

Ausführliches Handbuch der Photographie.

Von Hofrat Prof. Dr. **Josef Maria Eder,**
Direktor der Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt zu Wien.

Band I.

1. Teil: Geschichte der Photographie. 3. Auflage. Mit 148 Abbildungen und 12 Tafeln in Heliogravüre und Lichtdruck.
65,— Mk., gebunden 75,— Mk.

2. Teil: Photochemie (die chemischen Wirkungen des Lichtes). 3. Auflage. Mit 51 Abbildungen. 54,— Mk., gebunden 65,— Mk.

3. Teil: Die Photographie bei künstlichem Licht, Spektrumphotographie, Aktinometrie und die chemischen Wirkungen des farbigen Lichtes. 3. Auflage. Mit 409 Abbildungen und 10 Tafeln.
77,— Mk., gebunden 89,— Mk.

4. Teil: Die photographischen Objektive. 3. Auflage. Mit 272 Abbildungen. 38,50 Mk., gebunden 47,50 Mk.

Heft 5: Die photographische Kamera und die Momentapparate. 2. Auflage. Mit 602 Abbildungen und 5 Tafeln. 24,— Mk.

Band II. (Vergriffen.)

Band III.

Heft 9—11 zusammen: Die Photographie mit Bromsilber-Gelatine und Chlorsilber-Gelatine. 5. Auflage. Mit 256 Abbildungen.
69,— Mk., gebunden 82,50 Mk.

Band IV.

Heft 12 u. 13: vergriffen.

Band IV, 2. Teil: Das Pigmentverfahren, der Gummi-, Oel- und Bromöldruck und verwandte photographische Kopierverfahren mit Chromsalzen. 3. Auflage. Mit 46 Abbildungen.
43,— Mk., gebunden 51,50 Mk.

Band IV, 3. Teil: Die Heliogravüre und der heliographische Schnell. pressentiefdruck. Im Druck-

Jeder Band und jedes Heft sind einzeln käuflich.

Lehrbücher.

Das ABC des Lichtbildners. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Miethe. Mit 38 Abbildungen und 4 Tafeln. Taschengröße. 3,80 Mk.

Ratgeber im Photographieren. Leichtfaßliches Lehrbuch für Liebhaberphotographen. Von L. David, Generalmajor a. D. 157.—165. Aufl. 469.—495. Tausend. Mit 100 Textabbildungen, 31 Tafeln und einer Belichtungstabelle. Taschengröße.
Kartoniert 7,90 Mk., gebunden 9,30 Mk.

Leitfaden der praktischen Photographie. Von G. Pizzighelli, neu bearbeitet von Chemiker P. Hanneke. 14. Auflage von „Anleitung zur Photographie“. 37.—39. Tausend. Mit 269 Abbildungen und 9 Kunstdrucktafeln. 20,60 Mk., gebunden 24,80 Mk.

Photographisches Praktikum. Lehrbuch der Photographie. Von L. David, Generalmajor a. D. 3. Auflage. Mit 275 Abbildungen, 8 Kunstdrucktafeln und 1 Dreifarbendruck. 59,— Mk., gebunden 67— Mk.

Lehrbuch der praktischen Photographie. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Miethe und Professor O. Mente. 4. Auflage. Mit 137 Abbildungen.

Apparate nebst Zubehör.

Das Arbeiten mit kleinen Kameras nebst praktischer Anleitung zu der Entwicklung der kleinen Negative, sowie der Herstellung von Kopien und Bildvergrößerungen. Von Chemiker P. Hanneke. 4.—5. Auflage. Mit 67 Abbildungen. 8,— Mk., gebunden 11,90 Mk.

Die Spiegelreflexkamera. Von A. Mayer, neu bearbeitet von P. Hanneke. 2. Auflage. Mit 52 Abbildungen. 4,80 Mk., gebunden 7,80 Mk.

Die Stereoskopie und das Stereoskop in Theorie und Praxis. Von Prof. Dr. F. Stolze. 2. Auflage. Mit 46 Abbildungen. 13,80 Mk gebunden 17,40 Mk.

Die Panoramenapparate. Von Prof. Dr. F. Stolze. Mit 33 Abb. 8,40 Mk.

Die Lichtfilter mit besonderer Berücksichtigung der Lichtfilter für phootgraphische Zwecke. Von Dr. A. Freiherrn von Hübl. 2. Auflage. Mit 18 Abbildungen und 6 Tafeln. 15,80 Mk., gebunden 19,80 Mk.

Die Belichtungsmesser der photographischen 'Praxis. Von Dr. R. H. Blochmann. Mit 6 Abbildungen. 5,— Mk., gebunden 8,50 Mk.

Photographieren bei künstlichem Licht.

Das Photographieren mit Blitzlicht. Von Dozent H. Schmidt. 2. Auflage im Druck. Mit 60 Abbildungen und 1 Tafel. 9,20 Mk., gebunden 12,70 Mk.

Die Photographie bei künstlichem Licht, Spektrumphotographie, Aktinometrie und die chemischen Wirkungen des farbigen Lichtes. Von Hofrat Prof. Dr. J. M. Eder. 3. Auflage. Mit 409 Abbildungen und 10 Tafeln. 77,— Mk., gebunden 89,— Mk.

Farbenphotographie.

Die Theorie und Praxis der Farbenphotographie mit Autochrom- und anderen Rasterfarbenplatten. Von Dr. A. Freiherrn von Hübl 5. Auflage. Mit 8 Abbildungen. 9,20 Mk., gebunden 12,70 Mk.

Die Photographie in natürlichen Farben mit besonderer Berücksichtigung des Lippmannschen Verfahrens, sowie jener Methoden, welche bei einmaliger Belichtung ein Bild in Farben liefern. Von Prof. Dr. E. Valenta. 2. Auflage. Mit 32 Abbildungen und 6 Tafeln. 16,50 Mk., gebunden 20,20 Mk.

Die Dreifarbenphotographie mit besonderer Berücksichtigung des Dreifarbendruckes und ähnlicher Verfahren. Von Dr. A. Freiherrn von Hübl. 4. Auflage. Mit 35 Abbildungen und 4 Tafeln. 26,20 Mk., gebunden 29,80 Mk.

Kalender und Jahrbücher.

Photographischer Notizkalender. Begründet von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Miethe und Prof. Dr. F. Stolze, neu bearbeitet von Chemiker P. Hanneke und Schriftleiter W. König. Erscheiut bereits seit 1896 regelmäßig zur Jahreswende. Inhalt: Kalendarium Rezepte, Tabellen, Ratschläge, praktische Winke, rechtliche und gewerblehie Fragen. Taschengröße. Gebunden 8,80 Mk.

Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik. Von Hofrat Prof. Dr. J. M. Eder. Berichte über die alljährlichen Fortschritte der Wissenschaft und Praxis auf jenen Gebieten. Erscheint bereits seit 1887. Preis eines Jahrganges 28,60 Mk., gebunden 33,80 Mk. Jahrgang 1915—1920. Mit 155 Abbildungen.

Optik.

Vorträge über photographische Optik. Von Dozent H. Schmidt. 3. — 4. Auflage. Mit 81 Abbildungen und 2 Tafeln. 10,60 Mk., gebunden 14,— Mk.

Die photographischen Objektive. Von Hofrat Prof. Dr. J. M. Eder. 3. Auflage. Mit 272 Abbildungen. 38,50 Mk., gebunden 47,50 Mk.

Der Gebrauch der Blende in der Photographie. Von Oberst H. Freiherr von Cles. Mit 37 Abbildungen. 4,50 Mk.

Chemie und Photochemie.

Rezepte und Tabellen für Photographie und Reproduktionstechnik, welche an der Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt zu Wien angewendet werden. Herausgegeben von Hofrat Prof. Dr. J. M. Eder. 9. Auflage. 19,70 Mk., gebunden 23,40 Mk.

Vorträge über Chemie und Chemikalienkunde für Photographierende. Von Dozent H. Schmidt. 3. — 4. Auflage. Mit einem Anhang über lateinische Bezeichnungen. 10,60 Mk., gebunden 14,— Mk.

Photographische Chemie und Chemikalienkunde mit Berücksichtigung der Bedürfnisse der graphischen Druckgewerbe. Von Prof. Dr. E. Valenta. 2. Auflage.
I. Teil: **Anorganische Chemie.** 62,40 Mk., gebunden 68,40 Mk.
II. Teil: **Organische Chemie.** Im Druck.

Photochemie. Von Dr. J. Plotnikow. Mit 15 Abbildungen. 20,50 Mk.

Photochemie (die chemischen Wirkungen des Lichtes). Von Hofrat Prof. Dr. J. M. Eder. 3. Auflage. Mit 51 Abbildungen. 54,— Mk., gebunden 65,— Mk.

Anleitung zur Verarbeitung photographischer Rückstände sowie zur Erzeugung und Prüfung photographischer Gold-, Silber- und Platinsalze. Von Prof. A. Lainer. Mit 13 Abbildungen. 6,60 Mk.

Sammeln und Verwerten edelmetallhaltiger, photographischer Abfälle zwecks Verminderung der Kosten der photographischen Bilderzeugung. Von R. Rosenlécher. 2,40 Mk.

Negativverfahren.

Vorträge über die photographischen Verfahren. Von Dozent H. Schmidt. 2. Auflage. Mit 4 Tafeln. 7,60 Mk., gebunden 11,— Mk.

Die Photographie mit Bromsilber-Gelatine und Chlorsilber-Gelatine. Von Hofrat Prof. Dr. J. M. Eder. 5. Auflage. Mit 256 Abbildungen. 69,— Mk., gebunden 82,50 Mk.

Die Entwicklung der photographischen Bromsilber-Gelatineplatte bei zweifelhaft richtiger Exposition. Von Dr. A. Freiherrn von Hübl. 4. Auflage. Mit 1 Tafel. 6,20 Mk., gebunden 9,20 Mk.

Die Standentwicklung und ihre Abarten für den Amateur- und Fachphotographen. Von Dozent H. Schmidt. 3. — 4. Auflage. Mit 29 Abbildungen. 8,60 Mk., gebunden 12,— Mk.

Die Mißerfolge in der Photographie. I. Teil: Negativverfahren. Von H. Müller. 6. — 7. Auflage. Mit 4 Abbildungen und 8 Tafeln. 10,20 Mk., gebunden 13,80 Mk.

Die orthochromatische Photographie. Von Dr. A. Freiherrn von Hübl. Mit 16 Abbildungen und 10 Tafeln. 13,60 Mk., gebunden 17,20 Mk.

Die richtige Belichtung. Von Dr. J. Rheden. 11,50 Mk., gebunden 15,— Mk.

Positivverfahren nebst Diapositivverfahren und Vergrößern.

Vorträge über die photographischen Verfahren. Von Dozent H. Schmidt. 2. Auflage. Mit 4 Tafeln. 7,60 Mk., gebunden 11,— Mk.

Die Mißerfolge in der Photographie. II. Teil: Positivverfahren. Von H. Müller. 5.—6. Auflage. 10,20 Mk., gebunden 13,80 Mk.

Das Arbeiten mit Gaslicht- und Bromsilberpapieren einschließlich des Postkartendrucks, sowie einer kurzen Anleitung zur Herstellung vergrößerter Bilder. Von Chemiker P. Hanneke. 2. Auflage. Mit 35 Abbildungen und Tafeln. 10,60 Mk., gebunden 14,40 Mk.

Das Kopieren bei elektrischem Licht. Von Dr. A. Freiherrn von Hübl. 2. Auflage. Mit 22 Abbildungen und 1 Tafel. 9,30 Mk.

Neuzeitliche photographische Kopierverfahren. Ozobromprozeß, Bromsilberpigmentpapier, Pigmentgravüre, Oeldruck, Bromöldruck, Katatypie, Druckschriften-Kopierverfahren. Von Dr. E. Stenger. 3. Auflage. 15,20 Mk., gebunden 18,80 Mk.

Das Pigmentverfahren, der Gummi-, Oel- und Bromöldruck und verwandte photographische Kopierverfahren mit Chromsalzen. Von Hofrat Prof. Dr. J. M. Eder. 3. Auflage. Mit 46 Abbildungen. 43,— Mk., gebunden 51,50 Mk.

Das Bromöldruckverfahren und der Bromölumdruck. Von Dr. E. Mayer. 6.—7. Auflage. 12,80 Mk., gebunden 16,60 Mk.

Die Selbstbereitung von Bromöldruckfarben. Von E. Guttmann. 2. Auflage. 2,80 Mk.

Der Umdruck im Bromöldruckverfahren (Handpressendruck). Von E. Guttmann. 2. Auflage. 3,50 Mk.

Der Oeldruck. Von Dr. F. Fuhrmann. Mit 11 Abbildungen und 4 Tafeln. 7,80 Mk.

Der Gummidruck und seine Anwendung in der künstlerischen Photographie. Eine kurzgefaßte Anleitung zur Ausführung des mehrfachen Gummidruckes. Von A. Meyer. Mit 4 Abbildungen und 4 Tafeln. 11,30 Mk.

Der Platindruck. Von Dr. A. Freiherrn von Hübl. 2. Auflage. Mit 7 Abbildungen. 10,60 Mk.

Die Ozotypie. Ein Verfahren zur Herstellung von Pigmentkopien ohne Uebertragung. Von Dr. A. Freiherrn von Hübl. 5,50 Mk.

Die Diapositivverfahren. Praktische Anleitung zur Herstellung von Fenster-, Stereoskop- und Projektionsbildern usw. Von G. Mercator. 3. Auflage. 7,20 Mk., gebunden 10,50 Mk.

Handbuch des Vergrößerns auf Papieren und Platten. Von Prof. Dr. F. Stolze. Neu bearbeitet von P. Thieme. 4. Auflage. Im Druck.

Retusche und Kolorieren.

Die photographische Retusche mit besonderer Berücksichtigung der modernen chemischen, mechanischen und optischen Hilfsmittel. Nebst einer Anleitung zum Kolorieren von Photographien. Von G. Mercator. 6.—7. Auflage.

Anleitung zum Kolorieren photographischer Bilder jeder Art mittels Aquarell-, Lasur-, Oel-, Pastell- und anderen Farben. Von G. Mercator. 3. Auflage. 8,60 Mk., gebunden 12,— Mk.

Künstlerische Photographie.

Künstlerische Landschaftsphotographie. Zwölf Kapitel zur Aesthetik photographischer Freilichtaufnahmen. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Miethe. 4.—5. Auflage. Mit 115 Textabbildungen und Reproduktionen nach Schöpfungen hervorragender Lichtbildner. In geschmackvoller Ausstattung und sorgfältigster Druckausführung unter Verwendung von bester Doppeltonfarbe und feinstem holzfreien Kunstdruckpapier. 35,20 Mk., gebunden 41,80 Mk.

Bildmäßige Photographie. Von Kunstmaler F. Matthies-Masuren. 3. Auflage. Mit 40 ganzseitigen Tafelbildern in feinster Buchdruckausführung auf Chamoiskunstdruckpapier nach Landschafts- und Porträtarbeiten der bekanntesten Lichtbildner des In- und Auslandes. 16,50 Mk., gebunden 21,80 Mk.

Allgemeine Aesthetik der photographischen Kunst auf psychologischer Grundlage. Von Dr. W. Warstat. 8,40 Mk.

Angewandte Photographie.

Bild und Film im Dienste der Technik. Von Ingenieur A. Lassally.

I. Teil: **Betriebsphotographie.** Mit 34 Abbildungen. 10,60 Mk., gebunden 15,60 Mk.

II. Teil: **Betriebskinematographie.** Mit 50 Abbildungen. 19,60 Mk., gebunden 25,20 Mk.

Lehrbuch der Röntgenographie. Von H. Traut und Oberarzt Dr. H. Engelken. Mit 103 Abbildungen. 14,80 Mk., gebunden 18,20 Mk.

Hochgebirgs- und Winterphotographie. Praktische Ratschläge für Ausrüstung und Arbeitsweise. Von Dr. Kuhfahl. 4.—5. Auflage. Mit 8 Bildertafeln. 12,80 Mk., gebunden 16,40 Mk.

Heimatphotographie. Die Photographie im Dienste von Heimatschutz und Heimatforschung. Von Dr. Kuhfahl. Mit 12 Abbildungen. 5,80 Mk.

Pflanzenphotographie. Von B. Haldy. Mit 9 Abbildungen. 5,80 Mk.

Die Heimphotographie. Von A. Ranft. 3.—4. Auflage. 9,80 Mk., gebunden 13,80 Mk.

Der Porträt- und Gruppenphotograph beim Setzen und Beleuchten. Von E. Kempke. 3. Auflage. 4,— Mk.

Die Wiederherstellung alter photographischer Bilder und Reproduktion derselben im ursprünglichen und in neuzeitlichen Verfahren. Von Dr. E. Stenger. 10,80 Mk.

Die Photographie im Dienste der Presse. Von P. Knoll. Mit 26 Abbildungen auf 13 Tafeln. 9,80 Mk., gebunden 15,40 Mk.

Die Grundlagen der Reproduktionstechnik. In gemeinverständlicher Darstellung. Von Prof. Dr. E. Goldberg. Mit 49 Abbildungen und 4 farbigen Tafeln. 13,40 Mk., gebunden 18,40 Mk.

Die Photographie aus der Luft. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Miethe. 2. Auflage. 7,80 Mk., gebunden 11,50 Mk.

Die Photogrammetrie bei kriminalistischen Tatbestandsaufnahmen. Von Dr. F. Eichberg. Mit 21 Abbildungen. 8,40 Mk.

Die Palimpsestphotographie (Photographie radierter Schriften) in ihren wissenschaftlichen Grundlagen und praktischen Anwendungen. Von P. R. Kögel, O.S.B. Mit 42 Abbildungen. 26,60 Mk.

Reproduktionstechnik und Graphik.

Aarland, G., Prof. Dr., Der Halbtonprozeß. Ein praktisches Handbuch für Halbtonhochätzung auf Kupfer und Zink. Autorisierte Übersetzung aus dem Englischen. Mit 78 Abbildungen und 5 Tafeln. 8,80 Mk.

Albert, A., Prof., Technischer Führer durch die Reproduktionsverfahren und deren Bezeichnungen. 37.45 Mk.

— — Verschiedene Reproduktionsverfahren mittels lithographischen und typographischen Druckes. Mit 22 Abbildungen und 15 Tafeln. 28,10 Mk.

— — Der Lichtdruck an der Hand- und Schnellpresse samt allen Nebenarbeiten. 2. Auflage. Mit 71 Abbildungen und 8 Tafeln. 19,40 Mk.

— — Die verschiedenen Methoden des Lichtdruckes. Mit 15 Abbildungen. 6,60 Mk.

— — Das Aluminium in seiner Verwendung für den Flachdruck. (Die Algraphie.) 11,70 Mk.

Blecher, C., Lehrbuch der Reproduktionstechnik. Mit ausschließlicher Berücksichtigung der auf photographischer Grundlage beruhenden Methoden zur ein- und mehrfarbigen Wiedergabe von Bildern durch Druck. Band I: Einleitung und Theoretischer Teil; mit 100 Abbildungen und 9 zum Teil farbigen Beilagen. 49,00 Mk., geb. 56,95 Mk.

— — Die Verwendung des Zinks für den lithographischen Druck nach dem Verfahren von Dr. Strecker. 7,80 Mk.

Broum, K. H., Die Autotypie und der Dreifarbendruck. Die Anwendung des Rasters zur Herstellung von Klischees für den ein- und mehrfarbigen Buchdruck, nebst Anhang: Rastertiefdruck. Mit 99 Abbildungen und 4 Tafeln. 29,65 Mk., geb. 36,90 Mk.

Eder, J. M., Hofrat Prof. Dr., Die Heliogravüre und der heliographische Schnellpressentiefdruck. 19,70 Mk., geb. 23,70 Mk.

Fritz, G., Reg.-Rat, Handbuch der Lithographie. Nach dem gegenwärtigen Stande dieser Technik. Mit 243 Abbildungen und 23 Tafeln, davon 11 in Farbendruck. 148,20 Mk.

Goldberg, E., Prof. Dr., Die Grundlagen der Reproduktionstechnik. In gemeinverständlicher Darstellung. Mit 49 Abbildungen und 4 farbigen Tafeln. 13,40 Mk., geb. 18,40 Mk.

Gottlieb, S., Praktische Anleitung zur Ausübung der Heliogravüre. Mit 12 Abbildungen. 5,50 Mk.

Hesse, F., Oberfaktor der lithographischen Abteilung der Hof- und Staatsdruckerei in Wien, Die Chromolithographie mit besonderer Berücksichtigung der modernen, auf photographischer Grundlage beruhenden Verfahren und der Technik des Aluminiumdruckes. 2. vermehrte und umgearbeitete Auflage. Mit 131 Abbildungen und 20 Tafeln. 70,20 Mk.

— — Die Schriftlithographie. Eine theoretisch-praktische Anleitung zur Erlernung der Schrift. Mit Vorlageblättern sämtlicher in der lithographischen Technik zur Anwendung kommenden Schriftcharaktere unter besonderer Berücksichtigung der modernen Kunstrichtung. Mit 150 Abbildungen und 30 Tafeln. 75,40 Mk.

Hübl, A., Dr. Freiherr von, Die Dreifarbenphotographie mit besonderer Berücksichtigung des Dreifarbendruckes und ähnlicher Verfahren. 4. Auflage. Mit 40 Abbildungen und 4 Tafeln. 26,60 Mk., geb. 29,80 Mk.

— — Die Kollodium-Emulsion und ihre Anwendung für die photographische Aufnahme von Ölgemälden, Aquarellen, photographischen Kopien und Halbton-Originalen jeder Art. Mit 3 Abbildungen und 3 Tafeln. 10,80 Mk.

Janku, J., Der Farbenstich als Vorläufer des photographischen Dreifarbendruckes. 4,50 Mk.

Kampmann, C., Die Dekorierung des Flachglases durch Ätzen und Anwendung chemigraphischer Reproduktionsarten für diesen Zweck, bis zu den neuesten Fortschritten auf diesem Gebiete. Mit 12 Abbildungen. 12,50 Mk.

Krefting, W., W. **Pötter** und P. **Wönne**, Lehrgang für Lithographen. 20 Tafeln in mehrfarbiger Lithographie in Mappe. 23,40 Mk.

— — und W. **Pötter**, Lehrgang für Buchdrucker. 12 Tafeln in mehrfarbiger Lithographie in Mappe. 9,35 Mk.

Lainer, A., Prof., Anleitung zur Ausübung der Photoxylographie. Mit 12 Abbildungen. 4,50 Mk.

Unger, A. W., Professor an der Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien, Die Herstellung von Büchern, Illustrationen, Akzidenzen usw. 3. vermehrte Auflage. Mit 178 Abbildungen, 12 Beilagen und 74 Tafeln. Im Druck.

Valenta, E., Prof. Dr., Die Rohstoffe der graphischen Druckgewerbe.

Band I: Das Papier, seine Herstellung, Eigenschaften, Verwendung in den graphischen Drucktechniken, Prüfung usw. 2. Auflage. Mit etwa 120 Abbildungen. Im Druck.

Band II: Fette, Harze, Firnisse, Ruß, schwarze Druckfarben und verschiedene andere in den graphischen Druckgewerben verwendete Materialien (lithographische Tinten, Tusche, Kreiden, Walzenmassen, Feuchtwasser, Drucktinkturen, Lacke, Umdruck-, Deck- und Stempelfarben usw.). Mit 88 Abbildungen. 53.30 Mk.

Band III: Die bunten Druckfarben. Mit 48 Abbildungen 51.50 Mk.

Vidal, L., Die Photoglyptie oder der Woodbury-Druck. Nach dem Französischen übersetzt. Mit 24 Abbildungen. 1320 Mk.

Volkmer, O., Hofrat, Die Photo-Galvanographie zur Herstellung von Kupferdruck- und Buchdruckplatten nebst den dazu nötigen Vor- und Nebenarbeiten. Mit 16 Abbildungen. 13.20 Mk.

— — Die Photogravüre zur Herstellung von Tiefdruckplatten in Kupfer Zink und Stein mit den dazu gehörigen Vor- und Nebenarbeiten nebst einem Anhang über Kupferdruckmaschinen. Mit 36 Abbildungen und 4 Druckproben. 17.60 Mk.

Ziegler, W., Die manuellen graphischen Techniken. Zeichnung, Lithographie, Holzschnitt, Kupferstich und Radierung, sowie die verwandten graphischen Verfahren des Hoch-, Flach- und Tiefdruckes.

Band I: Die Schwarz-Weißkunst. 3. Auflage. Mit 120 Abbildungen. 38.35 Mk., geb. 46,15 Mk.

Band II: Die manuelle Farbengraphik. Mit 9 Abbildungen. 22,75 Mk., geb. 29.25 Mk.

Buchdruckerei des Waisenhauses in Halle a. d. S.


GETTY RESEARCH INSTITUTE
3 3125 01030 2061